

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO - PPGA

ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS DE UM SISTEMA DE COORDENAÇÃO  
E APOIO AO PROJETO EM GRUPO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

por

RICARDO TEITELROIT

Prof. Dr. Norberto Hoppen

Orientador

Dissertação submetida como quesito  
parcial para a obtenção do grau de  
Mestre em Administração

Porto Alegre, 1992

Agradeço a todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, colaboraram para que este trabalho se tornasse uma realidade.



Ao sonho.

## SUMARIO

<b>Lista de Figuras</b> .....	I
<b>Lista de Quadros</b> .....	II
<b>Glossário</b> .....	III
<b>Resumo</b> .....	VI
<b>Abstract</b> .....	VII
<b>1. Introdução</b> .....	1
<b>2. Estrutura da Pesquisa</b> .....	8
2.1 Metodologia de Trabalho .....	8
2.2 Objetivos da Pesquisa .....	16
2.3 Abrangência da Pesquisa .....	19
<b>3. Modelagem de Sistemas de Informação</b> .....	20
3.1 Ciclo de Vida do Desenvolvimento de Sistemas ...	21
3.2 A Participação do Usuário .....	28
3.3 Suporte Computadorizado ao Desenvolvimento de Sistemas .....	37
3.3.1 Tecnologia CASE (Computer Aided Software Engineering) .....	37
3.3.2 Prototipagem .....	42
3.3.3 Contribuições da Inteligência Artificial .....	46
<b>4. Trabalho em Grupo e Desenvolvimento de Sistemas</b> .	50
4.1 Análise e Projeto de Sistemas em Grupo .....	53
4.2 Suporte Computadorizado a Grupos .....	65
<b>5. Desenvolvimento da Pesquisa -   Estudo do Processo</b> .....	76



5.1 Primeira Fase - Auditoria .....	78
5.2 Segunda Fase - Desenvolvimento .....	80
5.3 Resultados Observados .....	87
5.3.1 Participação do Usuário .....	87
5.3.2 Utilização de JAD .....	89
5.3.3 Processo de Desenvolvimento Utilizado .....	92
<b>6. Especificação de Ferramenta de Coordenação e</b>	
<b>    Apoio aos Processos em Grupo de Análise de</b>	
<b>    Requisitos de Sistemas de Informação .....</b>	<b>97</b>
6.1 Objetivos do Sistema .....	98
6.2 Relacionamento do Sistema e seu Ambiente .....	100
6.3 Especificações Funcionais .....	105
6.3.1 Estruturação do Projeto .....	108
6.3.2 Geração de Modelos Individuais .....	109
6.3.3 Geração de Modelos de Grupo .....	110
6.3.4 Geração de Modelos Conceituais .....	111
6.3.5 Coordenação dos Trabalhos .....	111
6.3.6 Sessões JAD .....	113
6.4 Alternativas de Projeto .....	117
<b>7. Conclusões .....</b>	<b>120</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>126</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 : Infraestrutura de Pesquisa .....	9
Figura 2.2 : O processo de Pesquisa-Desenvolvimento de Sistemas .....	13
Figura 3.2 : O processo de modelagem no Desenvolvi- mento de Sistemas Tradicional .....	29
Figura 4.2.1 : Estrutura Conceitual de Sistemas de Suporte a Grupos .....	72
Figura 6.2.1 : Diagrama de Contexto Simplificado ...	104



## LISTA DE QUADROS

Quadro I - Desenvolvimento da Pesquisa .....	78
----------------------------------------------	----

## GLOSSARIO

**Brainstorming** - técnica de dinâmica de grupo que visa levar os envolvidos a pensar aprofundadamente em questões colocadas, liberando-os de inibição, auto-crítica e críticas de outras pessoas. Assume-se que quanto maior o número de idéias geradas, maior a probabilidade de se atingir soluções efetivas.

**CASE (Computer Aided Software Engineering)** - combinação entre ferramentas de software e métodos destinados à automação da engenharia de sistemas de computação. A idéia básica por detrás da tecnologia CASE seria prover um conjunto de ferramentas de produtividade integradas, que ligam e automatizam todas as fases do ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas.

**Diagrama de Contexto** - diagrama de fluxo de dados de mais alto nível, utilizado pela análise estruturada, cuja finalidade é delinear o âmbito do estudo. Nele são representados os fluxos de dados que alimentam ou são gerados pelo sistema.

**Diagrama de Decomposição Funcional** - utilizado para representar hierarquicamente a decomposição de funções complexas em estágios mais simplificados.

**Diagrama de Fluxo de Dados** - é uma representação gráfica, em rede, de um sistema. O sistema pode ser automatizado, manual ou misto. O diagrama de fluxo de dados



retrata o sistema em termos de suas partes componentes: fluxos de dados, processos, arquivos, fontes e destinos de dados.

**Diagrama Entidades e Relacionamentos** - utilizado para a modelagem de dados de um sistema, apresenta as entidades - algo, real ou abstrato, sobre o qual podemos armazenar dados - e os relacionamentos - ligações entre essas entidades.

**Diagrama Zero** - diagrama de fluxo de dados que apresenta o primeiro nível de decomposição de um diagrama de contexto, contendo os principais processos do sistema em análise.

**Delphi** - técnica para obtenção de julgamentos de diversos especialistas sobre questões em análise, através de séries sucessivas de aplicações de questionários, onde há retorno aos participantes de um sumário das rodadas anteriores.

**Geradores de Código** - sistemas de computação capazes de gerar programas sem a participação de programadores.

**Heurística** - conjunto de regras e métodos que conduzem à descoberta, à invenção e à resolução de problemas.

**Holismo** - tendência, que se supõe seja própria do Universo, a sintetizar unidades em totalidades organizadas.

**Interface** - dispositivo físico ou lógico que faz a adaptação entre dois sistemas.

**JAD (Joint Application Design)** - método baseado em dinâmica de grupo, centrado em reuniões de trabalho onde usuários e analistas se encontram para projetar um sistema de informações.

**NGT (Nominal Group Technique)** - técnica estruturada de trabalho em grupo para a geração, organização e priorização de idéias.

**Protótipo** - versão inicial de um sistema, que serve como ponto de referência para novas versões.

**Repositório** - termo utilizado para representar um meio de armazenamento de informações com diferentes significados semânticos (biblioteca de projetos, dicionários, diagramas, etc..).

**Software** - conjunto de procedimentos, métodos de programação e programas afins, que otimiza a performance de um computador.



## RESUMO

A participação dos usuários tem sido cada vez mais efetiva e necessária na elaboração de diversos modelos decisórios, bem como na definição de requisitos de sistemas de informação.

Uma forma de intensificar a participação e contribuição dos usuários na engenharia de sistemas é a utilização de JAD (Joint Application Design) para o projeto em grupo de sistemas de informação. Através de técnicas de dinâmica de grupo e de ferramentas estruturadas, busca-se uma especificação de requisitos, elaborada pelos usuários, em padrões que permitam a comunicação mais formalizada destes com a equipe de desenvolvimento.

Apesar da evolução das ferramentas de automação da engenharia de sistemas (CASE) e dos sistemas de apoio à decisão para grupos (SADG), não se verifica a existência de proposta específica para o suporte ao trabalho em grupo de especificação de requisitos de sistemas.

Neste trabalho, a partir da observação da prática de desenvolvimento de sistemas baseada no uso de JAD, da análise das características de sistemas de suporte ao trabalho em grupo e de ferramentas de automação do desenvolvimento de sistemas, apresenta-se a especificação dos requisitos de um sistema de computação destinado ao apoio e coordenação a trabalhos de projeto em grupo de sistemas de informação.



## ABSTRACT

The participation of the users has been progressively more effective and necessary to the development of decision models, as well as to the definition of the requirements of information systems.

One way to intensify the users participation and contribution to systems engineering is the utilization of JAD (Joint Application Design) in the group process of systems design. Through group techniques and structured tools, it is searched the requirements specification, defined by the users, in such a way to allow more formal communication among them and the systems engineering staff.

Despite the evolution of Computer Aided Software Engineering (CASE) and Group Decision Support Systems (GDSS) tools, there is no specific proposal to support group work in systems requirements specification.

In this work, from the observation of JAD use in systems development, the analysis of the characteristics of group support systems and CASE tools, it is presented the requirements specification of a computer system to support and coordinate group work in the design of information systems.



## 1. Introdução

O uso de sistemas de computação em organizações é, sem dúvida, uma das mudanças mais definitivas introduzidas pelo desenvolvimento tecnológico das últimas décadas.

Gradativamente, com o aumento de capacidade e queda de custo dos computadores, com a evolução dos sistemas aplicativos e linguagens de programação, o que inicialmente era reservado a organizações de grande porte, principalmente em termos de recursos econômicos, passou a ser de acesso à pequenas empresas.

Paralelamente, certamente em função do crescimento geométrico da demanda por serviços, foram desenvolvidos e introduzidos diversos métodos de desenvolvimento de sistemas, chamados métodos estruturados (Martin e McClure, s/d).

A gestão da informática nas organizações passa então a apresentar desafios que vão desde a adaptação ao uso, até a obtenção de vantagens competitivas através de sua utilização.

Em pequenas empresas, pelas limitações naturais de recursos humanos e financeiros, a introdução da informática provoca, relativamente, maior impacto econômico e de reorganização do trabalho. Em pouco tempo, os membros da empresa migram da forma de trabalho manual para a computadorizada.

Esse processo de mudança é acompanhado, necessariamente, da implantação de sistemas desenvolvidos ou adaptados àquela organização. Não sendo desenvolvimento de sistemas o negócio



da empresa, normalmente é contratada assessoria externa para a definição do que é necessário, para a construção do que for preciso, e para a orientação e acompanhamento da implantação.

Um dos grandes problemas no desenvolvimento de sistemas de informação, que os métodos estruturados tentam resolver, são os custos de manutenção. Segundo diversos autores (DeMarco, 1989; Gane, 1988; Martin, 1990; Shlaer e Mellor, 1988; Wetherbe, 1991), as maiores causas de problemas de manutenção em sistemas de informação se devem a erros nas fases iniciais do processo.

Segundo Shlaer e Mellor (1988), esses problemas podem ser gerados por erros de análise, falhas nos requisitos e implementação prematura.

- **Erros de Análise.** Muitos projetos de desenvolvimento de sistemas começam por uma fase de análise onde um grande volume de informações é transmitido por vários usuários especialistas na aplicação à equipe de desenvolvimento. Invariavelmente, após algum tempo, estabelece-se uma confusão devida à quantidade de informações que o analista precisa manipular, resultando numa falta de real compreensão das entidades conceituais que compõem a aplicação.

- **Falhas nos Requisitos.** Muitos projetos geram, como seu primeiro produto, um documento formal de especificação dos requisitos do sistema. Esse documento é então revisado por usuários especialistas das áreas envolvidas. Entretanto, pelo fato desse documento conter material das diversas áreas, cada



revisor se vê responsável apenas pela qualidade de uma parte da especificação. A responsabilidade pelo todo, em profundidade, em conjunto com todos os princípios e conceitos em que se baseia, normalmente não é assumida. Como resultado, é quase que inevitável que o documento de especificação de requisitos seja, mais tarde, considerado incompleto ou inconsistente.

- **Implementação Prematura.** Pelo interesse da equipe de projeto estar ligado à computação e não à área onde o sistema será aplicado, ou pelo início do aparecimento de erros, podem ser prematuramente terminados os esforços de compreensão da área usuária, passando a haver concentração no projeto e implementação do sistema.

Segundo Wetherbe (1991), um dos erros mais comumente cometidos na fase de análise de requisitos de informação é a entrevista individual dos administradores por parte da equipe de projeto do sistema, ao invés de se utilizar um processo de grupo. Um dos métodos de projeto de sistemas baseado em processo de grupo é o **JAD - Joint Application Design** (Gattoni, 1984; Wood e Silver, 1989). A utilização desse método, exige dos administradores, dos profissionais de processamento de dados e dos demais usuários, procedimentos e habilidades que não são, normalmente, de seus domínios.

O método JAD foi criado para acelerar o desenvolvimento de sistemas, utilizando uma abordagem estruturada e técnicas de dinâmica de grupo (Schein e Bennis, 1965; Huber, 1980)



aplicadas a reuniões de projeto, com a participação de pessoas de uma ou mais áreas usuárias e de processamento de dados. Desenvolvido inicialmente por um grupo liderado por Chuck Morris, da IBM do Canadá, foi adaptado por Hugo Penido Gattoni, da IBM, filial Belo Horizonte, para utilização no Brasil (Gattoni, 1984).

Após o movimento de introdução de métodos estruturados de desenvolvimento de sistemas, observou-se a tendência de envolvimento permanente dos usuários no processo de desenvolvimento, como forma de garantir a qualidade e adequação do sistema que está sendo construído.

A necessidade de maior qualidade e eficiência no desenvolvimento de sistemas gerou o surgimento de ferramentas de automação do processo (CASE - Computer Aided Software Engineering) e a prototipagem de sistemas.

A automação do processo, em um primeiro momento, visava as tarefas de especificação de sistemas e de sua construção. Essas tarefas são normalmente atribuição dos analistas de sistemas, a partir da definição de requisitos feita no ambiente usuário.

A definição de requisitos por usuários não foi alvo de automação, talvez por tratar diretamente com o ambiente organizacional usuário, sendo considerado até então processo externo ao ambiente de engenharia de sistemas.

De fato, os trabalhos em grupo do tipo JAD, trazem consigo uma mudança na natureza das atividades e habilidades



dos analistas de sistemas e de usuários.

Ao coordenar sessões em grupo, o papel do analista migra do de um *especialista* em sistemas de informação para o de *facilitador* dos trabalhos, colocando-o em meio ao conflito e necessidade de consenso (Hirschheim e Klein, 1989). Simultaneamente, requisitos de grupo se adicionam aos de usuários ou funções isoladas, requerendo do condutor do processo grande habilidade de compreensão de fatores subjetivos decorrentes do grupo social envolvido.

De sua parte, o usuário, além da mudança de método de trabalho, tem sua participação inicial como gerador de informações sobre determinadas funções envolvidas, acrescida de tarefas de avaliação de alternativas, de compreensão do problema como um todo e de participação nas decisões sobre o que será implementado.

O que se pode depreender daí, é que organizações que não possuem e nem precisam de avançada infra-estrutura de engenharia de sistemas, ficam na dependência dos recursos e métodos de outras empresas para a definição de suas necessidades.

Pouco a pouco, os administradores dessas empresas vão se conscientizando da necessidade de gestão direta do processo e de se responsabilizarem pela correta definição dos requisitos dos sistemas que desejam implantar. O uso de métodos estruturados para grupos na definição de requisitos e projeto de sistemas, independe do porte da organização, e tem sido



utilizado com maior frequência.

Nos últimos dez anos, os processos em grupo contaram com o surgimento de diversos sistemas computacionais de apoio. Esses sistemas se destinam principalmente ao suporte da tomada de decisões ( SADG - Sistemas de Apoio à Decisão para Grupos). Entretanto, ainda não surgiram produtos orientados ao suporte computadorizado aos processos de projeto em grupo de sistemas de informação, aplicáveis em organizações de pequeno porte.

Neste trabalho, busca-se a especificação de um sistema de suporte aos processos de grupo de análise de requisitos de sistemas de informação, passível de ser utilizado por empresas de pequeno porte. O sistema deve possibilitar a integração de métodos do tipo JAD com a engenharia de sistemas via ferramentas CASE.

Através do estudo de ferramentas CASE, de sistemas de apoio ao trabalho em grupo e de seus fundamentos, e da observação da utilização prática de JAD, se buscam as informações necessárias para definir os requisitos básicos de um sistema para automação do processo.

No segundo capítulo, apresenta-se a metodologia de pesquisa utilizada e os objetivos do trabalho.

No terceiro capítulo, trata-se da criação de um referencial conceitual sobre o processo de desenvolvimento de sistemas em organizações, especialmente no que diz respeito a suas etapas iniciais. Aborda-se a utilização de ferramentas CASE, prototipagem e inteligência artificial relativas ao



contexto em análise.

No quarto capítulo, acrescentam-se ao referencial conceitos relativos ao trabalho em grupo e a categorias e infra-estrutura de ferramentas de suporte para este tipo de trabalho. Complementa-se o referencial com a apresentação da estrutura e características do método JAD para trabalhos em grupo de projeto de sistemas de informação.

No quinto capítulo, apresenta-se o desenvolvimento da parte prática da pesquisa e as conclusões a que se chegou via a observação dos trabalhos de campo.

No sexto capítulo, são definidos os requisitos de um sistema de informações para dar suporte aos trabalhos de projeto de requisitos de sistemas, prevendo a utilização de processos de grupo.

Finalmente, o sétimo capítulo apresenta as considerações finais sobre os resultados do trabalho de pesquisa, suas limitações e recomendações para o futuro.



## 2. Estrutura da Pesquisa

O estudo do processo de projeto de sistemas de informação pode ser conduzido de várias formas, dependendo da escolha entre diversas metodologias de pesquisa. O pesquisador precisa atender seus objetivos calcado em métodos aceitos pela comunidade acadêmica em que se insere e que permitam validar o seu estudo. Neste capítulo apresenta-se a metodologia adotada, baseada na pesquisa-ação (Thiollent, 1988) e no processo de pesquisa-desenvolvimento de sistemas, desenvolvido por Nunamaker e Chen (1990), e os objetivos da pesquisa.

### 2.1 Metodologia de Trabalho

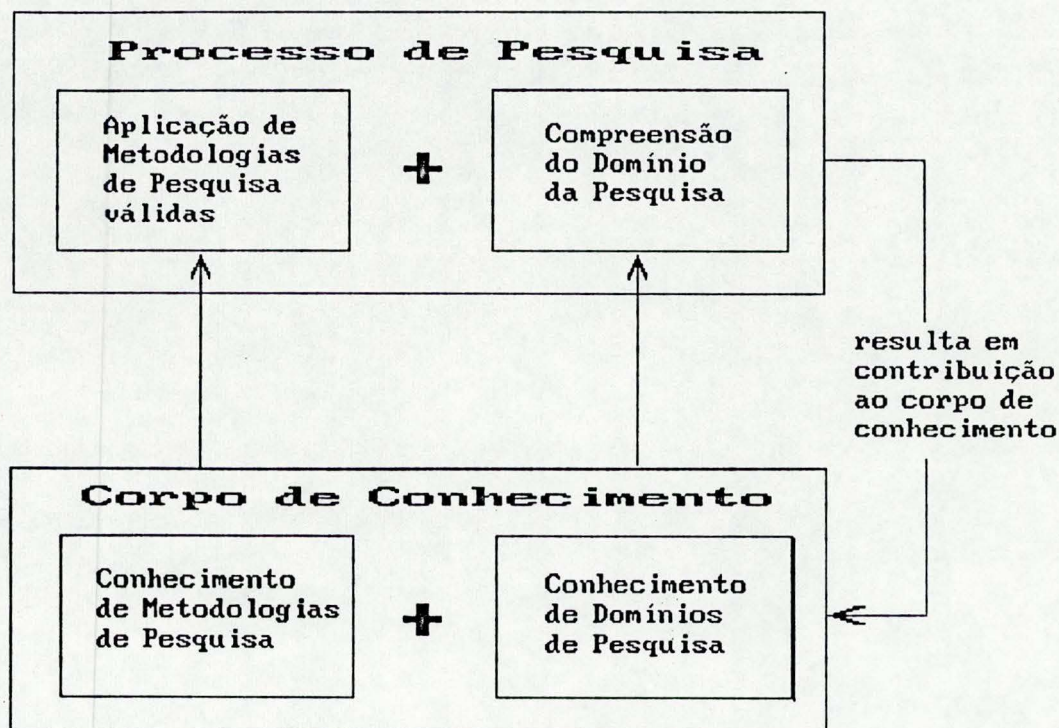
Adota-se neste estudo a infra-estrutura de pesquisa, elaborada por Nunamaker e Chen (1990), que está representada na figura 2.1. Nesta concepção, o **domínio de pesquisa** é o assunto sob estudo em um projeto e **metodologia de pesquisa** consiste da combinação de processo, métodos, e instrumentos que serão utilizados na condução dos trabalhos sobre o domínio da pesquisa.

O **corpo de conhecimento** inclui os domínios de pesquisa e as metodologias. O **processo de pesquisa** envolve a compreensão dos domínios, o levantamento de questões relevantes, e a aplicação de metodologias válidas para o estudo dessas questões. Os resultados de um bom projeto de pesquisa podem



contribuir expandindo o conhecimento de um determinado domínio ou acrescentando novas metodologias aplicáveis no domínio.

Para uma pesquisa válida, os autores acreditam que o método de pesquisa não é mais importante do que o problema alvo da pesquisa. Os métodos são meios para se descobrir a verdade no domínio da pesquisa. Sem a compreensão do domínio da pesquisa, pesquisadores podem levantar questões equivocadas ou formular hipóteses de pouco significado. Não importa que métodos de pesquisa são aplicados, questões incorretas ou irrelevantes podem apenas encaminhar os pesquisadores a conclusões inapropriadas.



**Figura 2.1 : Infraestrutura de Pesquisa**

**Fonte : Nunamaker e Chen, 1990**



Nunamaker e Chen (1990) propõem o processo de desenvolvimento de sistemas como uma metodologia de pesquisa, podendo ser utilizada não apenas como um meio de melhorar a compreensão do domínio da pesquisa, mas também às vezes mudar os processos e os produtos em um domínio de pesquisa.

Apontam também quatro princípios básicos no desenvolvimento de sistemas.

1) Não se deve assumir que já se conhece o suficiente sobre um domínio. A construção de um sistema protótipo sempre ajuda no estudo e na compreensão de um domínio de pesquisa. Os pesquisadores podem aprender mais sobre todos os aspectos do domínio pela observação do comportamento de um protótipo assim como de sua construção. Essa abordagem resultará em sucessivos refinamentos do protótipo de um sistema e do processo de construção em si.

2) Novos sistemas desenvolvidos podem mudar os processos e conceitos em um domínio, de forma a expandir os horizontes de conhecimento humano sobre seus entornos.

3) O uso de ferramentas (CASE, CAD/CAM, SADG, etc..) para suporte ao desenvolvimento de sistemas tem sido frequentemente muito útil na amplificação da inteligência humana e na transferência de conhecimento para um uso mais disseminado.

4) Metodologias de pesquisa em desenvolvimento de sistemas podem ser utilizadas em conjunto com outras



metodologias de pesquisa. O estudo empírico do processo e método de desenvolvimento ou o uso de protótipos podem prover valiosas informações para maior efetividade no projeto de sistemas.

Thiollent (1988) define pesquisa-ação como

" ... um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo".

Segundo o autor, uma pesquisa pode ser enquadrada como pesquisa-ação quando houver ação de pessoas implicadas no problema em estudo. No contexto organizacional, normalmente a ação em foco visa resolver problemas de ordem aparentemente técnica, por exemplo, "introduzir nova tecnologia ou desbloquear a circulação da informação dentro da organização", mas que possuem condicionantes sociais a serem evidenciados.

A pesquisa-ação não deixa de ser uma forma de experimentação em situação real, na qual os pesquisadores intervêm conscientemente. Os participantes não são reduzidos a cobaias e desempenham um papel ativo. As variáveis não são isoláveis, todas interferindo no que está sendo observado. Através da observação e avaliação das ações, há um ganho de informação que é captada, traduzida e incorporada como elemento do conhecimento.

Thiollent (1988) salienta o papel ativo do pesquisador nos processos de equacionamento de problemas, construção e



avaliação de soluções. Acrescenta que a simples participação do pesquisador não qualifica a pesquisa como pesquisa-ação, "que consiste em organizar a investigação em torno da concepção, do desenrolar e da avaliação de uma ação planejada". Essa característica promove a participação dos pesquisadores junto com os usuários ou pessoas da situação observada. Permite também que se tenha uma visão dinâmica dos problemas, decisões, ações, negociações, conflitos e tomada de consciência que ocorrem entre os agentes durante os processos.

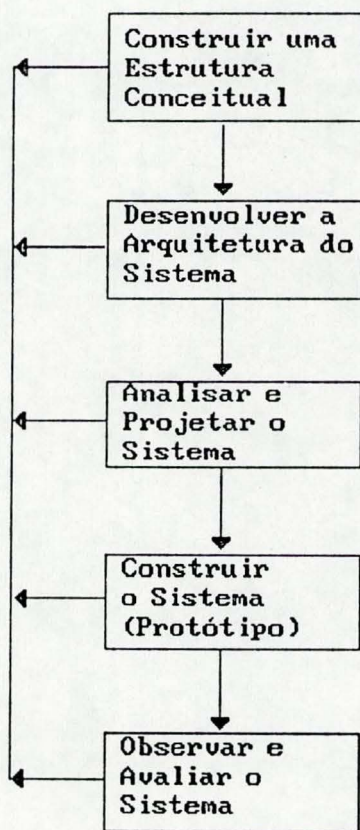
O autor considera pesquisa-ação como uma estratégia metodológica em pesquisa social na qual:

- "a) há ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada;
- b) desta interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob forma de ação concreta;
- c) o objeto de investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontrados nesta situação;
- d) o objetivo da pesquisa ação consiste em resolver ou, pelo menos, em esclarecer os problemas da situação observada;
- e) há, durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação;
- f) a pesquisa não se limita a uma forma de ação (risco de ativismo): pretende-se aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento ou o 'nível de consciência' das pessoas e grupos considerados."

Nunamaker e Chen (1990), apontando um paralelismo entre processos na pesquisa social e no desenvolvimento de sistemas,



estabelecem o processo de pesquisa-desenvolvimento de sistemas do ponto de vista metodológico (figura 2.2). O processo de pesquisa-desenvolvimento de sistemas consiste dos seguintes estágios: construção de um referencial conceitual, desenvolvimento da arquitetura do sistema, análise e projeto do sistema, construção do sistema e observação e avaliação do sistema.



**Figura 2.2 : O processo de Pesquisa-Desenvolvimento de Sistemas**

**Fonte : Nunamaker e Chen, 1990**

1) Construção de um referencial conceitual. Os pesquisadores devem inicialmente justificar a importância das

questões envolvidas na pesquisa. Um problema de pesquisa ideal é novo, criativo, e importante na área. Quando uma solução proposta ao problema de pesquisa não pode ser provada matematicamente e testada empiricamente, se propõe uma nova forma de fazer coisas, e os pesquisadores devem desenvolver um sistema para demonstrar a validade da solução, baseado nos novos métodos, técnicas, ou projetos sugeridos. Uma clara definição do problema da pesquisa provê o foco para a pesquisa durante o processo de desenvolvimento. A questão da pesquisa deve ser discutida através de uma infra-estrutura conceitual apropriada. Várias disciplinas devem ser exploradas para se encontrar abordagens adicionais e idéias que possam ser incorporadas no novo sistema.

2) Desenvolvimento da arquitetura do sistema. Uma boa arquitetura estabelece o caminho do processo de construção de um sistema. Coloca os componentes do sistema em uma perspectiva correta, especifica as funcionalidades do sistema e define a estrutura de relacionamentos e interações dinâmicas entre seus componentes. Na pesquisa-desenvolvimento, os pesquisadores precisam identificar as restrições impostas pelo ambiente, estabelecer os objetivos dos trabalhos de desenvolvimento (foco da pesquisa), e definir as funcionalidades do sistema resultante para atingir tais objetivos. Nesse tipo de pesquisa, usualmente não são formuladas hipóteses, mas são adotados modelos conceituais sobre o domínio da pesquisa e do ambiente técnico para o



desenvolvimento do sistema. Os pesquisadores estabelecem os requisitos do sistema ante as restrições desses modelos, projetam e desenvolvem o sistema de acordo com esses requisitos.

3) Análise e projeto do sistema. Os requisitos do projeto de pesquisa podem ser dirigidos a novas funcionalidades concebidas pelo pesquisador ou podem ser determinados parcialmente pelas solicitações do agente financiador da pesquisa. O projeto é considerado como a fase mais importante do processo de desenvolvimento de sistemas. Envolve a compreensão do domínio de estudo, a aplicação de conhecimento científico e técnico, a criação de alternativas, a síntese e avaliação de alternativas propostas. As especificações do projeto serão utilizadas nas próximas etapas. Em um projeto de desenvolvimento de sistemas o projeto da estrutura de dados, bancos de dados ou bases de conhecimento devem ser determinados nesta fase. Os módulos e funções devem ser especificados depois da avaliação das alternativas.

4) Construção do sistema. A implementação do sistema é utilizada para demonstrar a possibilidade de construir o sistema e a usabilidade de suas funções. O processo de implementação do sistema pode dar aos pesquisadores elementos concretos sobre as vantagens e desvantagens de conceitos, estruturas, e sobre a alternativa de projeto escolhida. As experiências adquiridas serão úteis nos processos de



redefinição do sistema. Estudos empíricos da funcionalidade e adequação ao uso só podem ser conseguidos após a construção do sistema.

5) Observar e avaliar o sistema. Após a construção do sistema, os pesquisadores podem testar sua performance e adequação em função dos requisitos estabelecidos, assim como observar seus impactos em indivíduos, grupos ou organizações. O desenvolvimento de sistemas é um processo evolutivo. Experiências adquiridas no desenvolvimento de sistemas usualmente levarão a novas implementações no sistema, ou até à descoberta de uma nova teoria para explicar um novo fenômeno observado.

Nunamaker e Chen (1990) ao avaliarem o desenvolvimento de sistemas como um domínio de pesquisa, identificam a pesquisa-ação como uma das possíveis abordagens. Afirmam que, no tipo de pesquisa-desenvolvimento de sistemas, o pesquisador que conduz o estudo é, entre outras atividades, usualmente ativo no desenvolvimento do sistema.

## 2.2 Objetivos da Pesquisa

Thiollent (1988) identifica dois tipos de objetivos específicos da pesquisa-ação. O primeiro, o **objetivo prático**, é o de equacionar o problema central da pesquisa, contribuindo com soluções ou propostas de ação capazes de auxiliar os envolvidos na solução de seus problemas. O **objetivo de conhecimento**, realiza-se através da obtenção de informações



cujo acesso seria difícil ou impossível via outros procedimentos, ampliando nosso conhecimento de determinadas situações.

O assunto estudado na presente pesquisa está relacionado a duas áreas de conhecimento ligadas a sistemas de informação em ambientes organizacionais. Elas são a **engenharia de sistemas** e a **administração de sistemas de informação**. Essas áreas já são intimamente relacionadas por lidarem com o mesmo patrimônio das organizações - a informação -, mesmo que com objetivos distintos. Enquanto a engenharia de sistemas se preocupa com a geração da tecnologia, a administração se preocupa com a gestão do uso desses produtos de forma a obter resultados relacionados com o negócio da organização.

O projeto de sistemas de informação, utilizando o trabalho em grupo, traz consigo a necessidade de que os usuários e analistas participantes conheçam um pouco mais dos métodos de cada área e que cooperem na concepção e implementação da tecnologia que será por eles utilizada e mantida.

Já com utilização mais consagrada (Martin,1990; Gane,1988; Wood e Silver,1989), o método JAD propõe uma abordagem estruturada para os trabalhos em grupo. Porém, sendo utilizado de forma isolada de outros métodos de engenharia de sistemas e abstraindo a realidade onde se aplica, tem diminuída a amplitude de sua contribuição e de aproveitamento de seus resultados.



A metodologia utilizada configura o uso combinado das metodologias de pesquisa-ação e pesquisa-desenvolvimento. A pesquisa-ação foi adotada a nível de estratégia de investigação, definindo a forma de atuação do pesquisador. A engenharia de sistemas, além de instrumentos utilizados na pesquisa, como o JAD e outros métodos estruturados, está relacionada diretamente com os objetivos de conhecimento da pesquisa-ação.

### **Objetivo Principal**

O estudo e a utilização das técnicas de grupo propostas pelo JAD de forma conexa com outros métodos são necessários, possíveis e desejáveis. Assim como para outros métodos foram criadas ferramentas automatizadas de apoio (CASE, SADG), objetiva-se aqui estudar os processos de desenvolvimento de sistemas apoiados no uso de dinâmica de grupos como base para a criação de ferramenta para o suporte e coordenação dos trabalhos envolvidos.

Caracterizado como principal, o objetivo de conhecimento foi o de estudar a utilização de métodos de grupo no projeto de sistemas, buscando informações sobre os processos envolvidos, para a definição dos requisitos de um sistema para coordenação e suporte desses processos.

### **Objetivo Secundário**

Como consequência da utilização da pesquisa-ação, caracteriza-se como objetivo secundário o objetivo prático, que foi o de criar a definição dos requisitos de um sistema de



informações destinado a dar suporte às principais operações da empresa onde se desenvolveram os trabalhos.

### **2.3 Abrangência da Pesquisa**

Dentro dos estágios do processo de pesquisa-desenvolvimento de sistemas proposto por Nunamaker e Chen (1990), nesta pesquisa são abrangidos os dois primeiros, ou seja, a construção de uma estrutura conceitual e o desenvolvimento da arquitetura do sistema.

Inicialmente, trata-se de criar um referencial conceitual sobre o processo de desenvolvimento de sistemas em organizações, especialmente no que diz respeito a suas etapas iniciais. Aborda-se a utilização de ferramentas CASE, prototipagem e inteligência artificial relativas ao contexto de análise. Acrescenta-se a esse referencial, conceitos relativos ao trabalho em grupo, de categorias e infraestrutura de ferramentas de suporte para este tipo de trabalho. Complementa-se o referencial com a apresentação da estrutura e características do método JAD para suporte dos trabalhos em grupo de projeto de sistemas de informação.

Na segunda etapa, apresenta-se o desenvolvimento da parte prática da pesquisa e as conclusões a que se chegou.

Finalmente, são definidos os requisitos de um sistema de informações para dar suporte aos trabalhos de projeto de requisitos de sistemas, prevendo a utilização de processos de grupo.



### 3. Modelagem de Sistemas de Informação

Durante os últimos anos muito se tem utilizado de técnicas estruturadas nos processos de desenvolvimento de sistemas de informação. Algumas delas com maior ou menor utilização em relação às outras, possivelmente na razão direta da existência de adequadas estruturas de suporte e inversa da complexidade de aplicação do método adotado.

Nesse contexto, é notável o nível crescente de investimentos em tecnologia associada à informática, com uma clara tendência de assim permanecer, ao menos num horizonte próximo.

O uso de métodos e ferramentas de suporte na modelagem de sistemas de informação tem, gradativamente, apresentado formas alternativas ao chamado 'método tradicional' de desenvolvimento de sistemas, que é baseado essencialmente na visão, conhecimento e habilidades de especialistas.

Mais presentemente, técnicas de grupo têm agregado novas abordagens ao desenvolvimento de sistemas, modificando parte do processo, especialmente na fase de prospecção de requisitos e de projeto de sistemas. A essas técnicas têm-se somado algumas ferramentas de suporte, acelerando mudanças na organização e execução das atividades envolvidas e na gestão do processo.

A seguir, serão analisadas algumas características do processo de desenvolvimento de sistemas, especialmente no que diz respeito a suas etapas iniciais, seus métodos e



ferramentas.

### 3.1 Ciclo de Vida do Desenvolvimento de Sistemas

Como McCosh et alii (1981) afirmam, grande parte dos princípios e práticas no projeto de sistemas de informação são baseados na Teoria de Sistemas. Um sistema pode ser definido como um grupo de itens regularmente interagentes e interdependentes formando um todo. Os conceitos-chave para o projeto de sistemas de administração (Management Information Systems) são sua delimitação, seus subsistemas, sua interação e interdependência, e seu holismo.

As características que delimitam um sistema formam sua fronteira, além da qual encontramos o ambiente do sistema. O ambiente do sistema é portanto um conjunto de elementos externos à sua fronteira. Os elementos substanciais do ambiente são aqueles que ao mudarem afetam o estado do sistema.

Funções organizacionais, propósitos, estruturas, estágios de controle, recursos e restrições; membros individuais e grupos; estilos, necessidades e motivos dos indivíduos; normas do grupo, pressões e controles; fatores sociais, econômicos e políticos, aspectos tecnológicos, valores e normas culturais, mercado e tecnologia da informação; todos são elementos desse complexo ambiente.

Sistemas são compostos por subsistemas que, por sua vez, são compostos por outros subsistemas, cada um delineado por



sua fronteira. Portanto, sistemas são hierárquicos e a observância da função de cada subsistema e sua interação com o todo é fundamental no projeto de um sistema. Entretanto, seguidamente sistemas superiores ou subordinados precisam ser tratados como 'caixas pretas' ou 'congelados' para permitir a análise de uma parte específica.

Sistemas e subsistemas interagem e são interdependentes. Dessa forma, precisam ser projetados congruentemente e apoiarem-se mutuamente. Segundo os autores, talvez a mais importante influência da Teoria de Sistemas seja o holismo, ou seja, visualizar o sistema como um todo maior do que a soma das partes. A efetividade da performance de um sistema depende da congruência entre seus subsistemas. Também depende de que os subsistemas trabalhem no sentido de atingir os objetivos dos sistemas de mais alto nível.

O procedimento sistemático também é um elemento da abordagem sistêmica e traduz-se no desenvolvimento de sistemas através do *ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas*. É baseado na premissa de que todo o sistema pode e deve ser planejado, desenvolvido e implementado através de processos 'conhecidos'. Ou seja, o *ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas* representa uma estrutura que tenta disciplinar o processo criativo e a construção de um sistema, possibilitando também uma base para planejamento e controle de projetos de sistemas.

Mc Cosh et alii (1981), definem as fases componentes



do ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas como sendo:

1) estudo de viabilidade - definição do problema, análise e projeto preliminar, estudo custo-benefício;

2) análise do sistema - confirmação dos objetivos, análise do sistema existente, análise de requisitos de informação;

3) projeto do sistema - projeto de alternativas, seleção entre alternativas, especificação e planejamento do sistema;

4) programação e teste - programação, teste de programas e subsistemas, procedimentos e documentação;

5) conversão e implantação - teste final, treinamento, conversão de arquivos e dados, implantação;

6) operação e revisão - operação, manutenção e adaptação, auditoria e revisão, melhoramentos.

São freqüentes as frustrações causadas por sistemas de informação que falham em atingir seus objetivos, projetos sub-avaliados, custos e demora no desenvolvimento.

Segundo McCosh et alii (1981), para combater essas falhas, é introduzida a disciplina do ciclo de vida, são impostos controles gerenciais e são desenvolvidas interfaces de comunicação entre especialistas e usuários. Porém, apesar de alguns ganhos gerados pelos investimentos em estrutura e procedimentos, o projeto e operação de sistemas parece estar ainda longe do usuário.

O usuário, agindo de forma independente à estrutura



organizacional formal e a procedimentos estabelecidos, tem levado ao desenvolvimento de conceitos de processo. Organizações são também redes de pessoas com a constante presença de processos entre elas. Os processos são um caminho para a compreensão e delimitação de relações informais, tradições e cultura que permeiam a estrutura organizacional. A garantia de efetividade da organização, depende em grande parte da forma como essas relações ocorrem. Em decorrência, no projeto de sistemas, os conceitos de processo relativos à relação analista - usuário são muito relevantes, podendo-se esperar que os processos adaptem-se às mais variadas organizações, sendo difícil prescrever estruturas universais de projeto de sistemas.

Os modelos tradicionais de desenvolvimento de sistemas baseados no ciclo de vida assumem que os requisitos do sistema determinam o projeto do sistema que, por sua vez determina a construção do sistema e assim por diante. Influências do processo são desconsideradas ou pouco abordadas. De fato, muitas vezes o processo de projeto de sistemas pode levar até ao re-equacionamento de seus objetivos.

Martin (1990) aponta vários problemas gerados pela concepção tradicional do ciclo de vida de desenvolvimento de sistemas.

- O ciclo de vida tradicional é muito lento. Alguns sistemas precisam ser construídos mais rapidamente.
- O ciclo de vida tradicional frequentemente falha em



atingir as necessidades dos usuários finais.

- O ciclo de vida tradicional tende a resultar em altos custos de manutenção.

- É preciso maior produtividade do que a possível com o ciclo de vida tradicional de desenvolvimento de sistemas.

- O ciclo de vida tradicional evita projetos e programação exploratórios, que são necessários em áreas criativas.

- O ciclo de vida tradicional frequentemente falha em prover o rigor necessário em integrações complexas.

- É sempre possível obter menores custos do que no ciclo de vida tradicional.

- Os usuários finais deveriam executar muitas tarefas do trabalho de desenvolvimento para aplicações como modelos de negócio e de apoio à decisão.

- É necessário o desenvolvimento evolutivo no qual sistemas crescem permanentemente, sendo acrescentados novos componentes por diferentes pessoas em diferentes fases em tempos diferentes.

Martin (1990) propõe categorias de ciclos de vida de desenvolvimento conforme a situação e o tipo de sistema que se pretende desenvolver. São elas:

- **Ciclo de vida de uma iteração.** Através de uma iteração, é criada a especificação do sistema que é convertida em um projeto de programas, codificada, testada, e instalada. O ciclo de vida tradicional é uma forma desta categoria.



- **Ciclo de vida de múltiplas iterações.** Várias iterações do ciclo de vida criam uma sucessão de protótipos do sistema alvo. A cada estágio os protótipos são melhorados, até que se convertam no que os usuários finais desejam. O protótipo final pode se tornar o próprio sistema ou servir de modelo para a construção deste.

- **Ciclos de vida com tempo fixo.** Restringe-se a funcionalidade inicial do sistema para se poder implantar uma versão operacional em curto prazo. O ciclo de vida emprega prototipagem contínua com prazo de conclusão curtos. Usuários finais são envolvidos permanentemente ao longo do processo. Os custos e riscos são minimizados pela utilização de projeto conjunto de requisitos (JRP - Joint Requirements Design), projeto conjunto de aplicações (JAD - Joint Application Design) e prototipagem.

- **Ciclo de vida evolutivo.** Tipicamente, os sistemas de automação de escritórios tem um crescimento contínuo, ao longo de diversos anos. Os sistemas devem ser planejados de forma a permitir a contribuição de várias pessoas encarregadas de seu desenvolvimento a longo prazo. O ciclo de vida inicia pela descrição detalhada do sistema e quais as mudanças que precisam ser produzidas. As mudanças podem ser efetivadas via ciclos de vida de tempo fixo ou de múltiplas iterações, utilizando JAD, prototipagem, geradores de código e outras ferramentas de automação de processos do desenvolvimento de sistemas.



- **Ciclo de vida exploratório.** Enquanto os ciclos de vida convencionais iniciam com um claro objetivo, no ciclo de vida exploratório o objetivo não pode ser definido claramente de antemão. Por sua semelhança com pesquisa, ele explora o que é possível de ser implementado, via criatividade ad-hoc. Alguns dos protótipos resultantes tem de ser descartados ou reprojatados para se obter um sistema adequado. Enquanto um ciclo de vida evolutivo 'garante' um determinado sistema ao final dos processos o ciclo de vida exploratório não o faz. O que se obtém é o que é possível em termos práticos.

- **Ciclo de vida de rápidos resultados.** É utilizado em aplicações simples como geração de relatórios e cálculos administrativos. A aplicação é suficientemente simples, permitindo evitar a especificação formal e o projeto.

- **Ciclo de vida de sistemas de apoio à decisão.** Um sistema de apoio à decisão é projetado para melhorar as decisões tomadas nas empresas em áreas específicas. Requer bancos de dados apropriadamente estruturados e um conjunto de ferramentas de suporte a cálculos orientados à tomada de decisão. Esses cálculos devem, normalmente, ser feitos por usuários finais devido à sua compreensão do negócio e do problema que estão tentando resolver. Eles podem tomar decisões de forma inovativa, ad-hoc sem especificações. Com freqüência, são necessárias investigações sobre dados numéricos. O resultado do processo pode se configurar em modelos de decisão altamente complexos. A prototipagem deve



ser utilizada até que se atinja um sistema que possa ser institucionalizado.

Os profissionais de processamento de dados normalmente participam no projeto do banco de dados e dos meios para mantê-lo atualizado. Eles podem selecionar ou construir as ferramentas que serão utilizadas pelos usuários e guiar os usuários finais em seu uso.

- ***Ciclo de vida de sistemas especialistas.*** Sistemas especialistas são projetados para capturar o conhecimento humano especializado em áreas específicas, de forma a possibilitar que pessoas que não detenham o conhecimento de especialistas o utilizem na tomada de decisões ou na otimização da execução de suas atividades.

### **3.2 A participação do usuário**

Conforme Budde e Züllighoven (1983), no desenvolvimento de sistemas complexos, analistas e usuários elaboram, cada um, sua própria descrição do problema e de soluções para o mesmo. Esse processo se dá em paralelo, com cada um dos participantes tentando comunicar de alguma forma sua visão e ao mesmo tempo influenciando um na concepção do outro. Usuários e analistas precisam modelar suas realidades para obter uma base para discussões sobre as situações presentes e futuras. O processo de modelagem não é objetivo, sendo determinado pela experiência, conteúdo do trabalho, interesses e objetivos de



interesses e objetivos de diferentes pessoas e grupos.

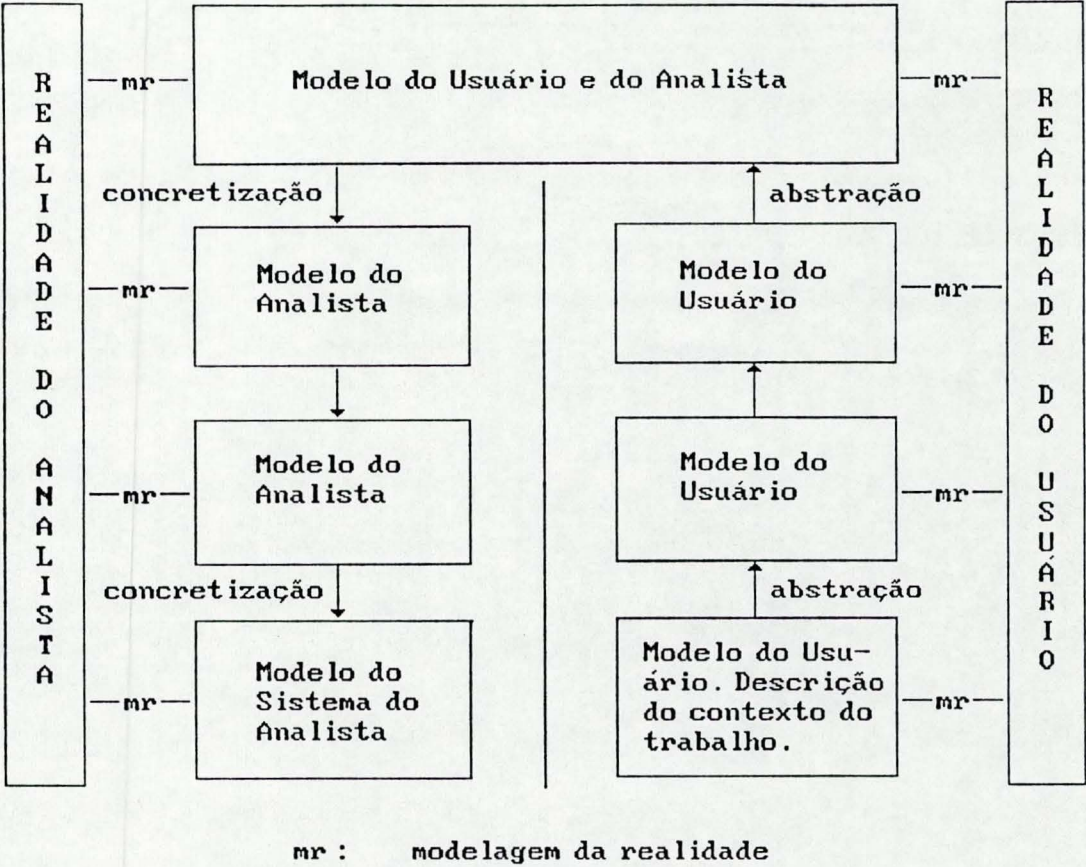


Figura 3.2 : O processo de modelagem no Desenvolvimento de Sistemas Tradicional

Fonte: Budde e Zullighoven (1983)

Os usuários desenvolvem uma seqüência de modelos de crescente abstração. Em determinado momento, os usuários e analistas selecionam um modelo como um quadro de referência. Finalmente, os analistas convertem esse modelo em um sistema operativo concretizado sob sua realidade. Conforme os autores,



isso significa que:

- ao longo do desenvolvimento os modelos afastam-se da concepção dos usuários, se tornando menos compreensíveis;

- o sistema resultante, interferindo em sua realidade, é o contato que os usuários têm com o sistema de processamento de dados. Se as concepções dos analistas tiverem em certo momento divergido das dos usuários, estes irão conceber essa parte de sua realidade como em um caos súbito, terão dificuldades em reconhecer o sistema como um modelo baseado em seu trabalho anterior de descrição do ambiente e do problema.

Uma das razões para que usuários sejam pouco hábeis em descrever seus objetivos ou sua situação de trabalho pode ser a de que, no início do processo de desenvolvimento, eles ainda não saibam quais das diferentes interpretações da realidade irão influenciar o processo.

Segundo os autores, modelos em diferentes níveis de abstração influenciam uns aos outros, ou ainda, a efetivação de um sistema influenciará na definição da situação problema. A coordenação de diferentes modelos pertencentes a um sistema complexo não pode ser atingida pelo analista de sistemas isoladamente. Parece ser necessário envolver o usuário em todo o processo de desenvolvimento, para permitir a discussão e modificação de vários modelos de acordo com diferentes visões.

Sendo assim, pode-se considerar que os métodos de desenvolvimento de sistemas possuem influência essencial em



estratégias de participação, pois:

- Métodos de desenvolvimento de sistemas influenciam problemas e objetivos dos usuários e portanto tornam-se um objeto de participação.

- Métodos de desenvolvimento de sistemas determinam a visibilidade dos aspectos do sistema. Ao enfatizar certas características transformam certos atributos em objetos da comunicação, enquanto outros estarão visíveis apenas ao final do processo de desenvolvimento. Dessa forma, diferentes métodos limitarão diferentemente a participação;

- Métodos de desenvolvimento suportam a comunicação entre usuários e analistas em graus variados, pois resultam em modelos mais ou menos compreensíveis.

Caracterizando a questão como um problema de comunicação, os autores apontam as seguintes abordagens em busca de solução.

- 1) O envolvimento dos usuários durante todo o processo de desenvolvimento de um sistema. As visões dos analistas e usuários precisam ser representadas em documentos de projeto. Esta abordagem é dificultada pelo pouco conhecimento disponível sobre estrutura e conteúdo de documentos que representem diferentes visões.

- 2) Os usuários deveriam formar uma idéia sobre o produto por meio de protótipos e simulações.

- 3) Os usuários percebem o processo através de um sistema existente em um contexto organizacional comparável, adquirindo



conhecimento sobre quais as consequências das características técnicas.

4) A utilização de geradores de programas permitirá a geração de sistemas com moderado esforço, permitindo alguma flexibilidade em mudanças.

Martin (1990) diz que usuários e analistas se utilizam de linguagens diferentes. De alguma forma eles têm de se comunicar sem ambigüidades ou problemas de interpretação. Dependendo das habilidades em comunicação, eles podem conseguir evoluir na compreensão de suas diferentes estruturas conceituais. Entretanto, não há forma de que algum deles possa compreender as nuances e distinções do modo de pensar do outro.

Na tentativa de clarificar e formalizar o processo, são escritas especificações para a aplicação que precisa ser construída. No processo de desenvolvimento de sistemas tradicional, tal documento de especificação é extremamente importante, servindo de guia para os programadores, sendo supostamente capaz de responder a qualquer pergunta que surgir sobre o sistema. Na prática, existem diversos problemas com tais documentos:

- são freqüentemente tão longos e entediantes que usuários chave nem chegam a lê-los;
- são imprecisos, não podendo ser convertidos em código de computadores sem interpretações;



- são ambíguos, inconsistentes e incompletos;
- são freqüentemente mal interpretados por ambos os lados, seus leitores pensam que o compreendem mas de fato isto não acontece;
- algumas vezes particularidades e minúcias são adicionadas ao documento, sem maiores implicações ao sistema e, apesar de que ambos os lados as compreendem, não resultam em nenhum ganho;
- o documento de especificação não é projetado para refinamentos sucessivos assim que o problema se torne melhor compreendido, sendo proposto como sendo um documento de especificação completo aceito pelos usuários.

Segundo Martin (1990), os usuários são conduzidos a 'assinar' o documento de especificação, representando a garantia dos analistas de que o usuário revisou detalhadamente, indicando a possibilidade de seguir em diante nos processos. Nesse momento, os usuários não estão certos se é aquilo mesmo que desejam. Freqüentemente sentem que sua visão sobre o sistema está mudando à medida em que apreendem e pensam mais sobre ele.

No meio do caminho as especificações são *congeladas*. É importante para o desenvolvimento de sistemas tradicional *congelar* as especificações quando a programação começa, pois os construtores de sistemas estão apreensivos por não estarem certos de que compreendem todas as necessidades dos usuários.

Segundo Martin (1990), não é de surpreender que o



documento de especificação contenha erros, apontando que na maioria das organizações há mais erros no documento de especificação do que nos programas gerados. A maior parte dos erros (64 %) são na análise de requisitos e no projeto e grande parte dos problemas (45 %) são descobertos após os testes de aceitação de programas já construídos.

O autor diz que as soluções passam pelos diferentes caminhos de envolvimento de usuários nos processos de especificação de requisitos e de projeto de sistemas, através de técnicas e de infra-estrutura de suporte a métodos orientados a usuários.

Alguns conceitos genéricos parecem estar se tornando consenso entre diversos pesquisadores. Greenbaum e Kyng (1991) apontam os conceitos a seguir como alguns deles.

- Sistemas de computação que são criados para as necessidades do ambiente de trabalho, devem ser projetados com ampla participação dos usuários. Ampla participação requer treinamento e cooperação ativa, não apenas representações faladas em encontros e comitês.

- Quando sistemas de computação são trazidos a escritórios, eles devem reforçar as habilidades existentes ao invés de degradar ou racionalizá-las. Reforçar habilidades significa dar atenção a coisas que são seguidamente deixadas de lado em especificações formais, como o respeito pelo conhecimento tácito, construção a partir da troca de conhecimentos e, mais importante, a comunicação. Sistemas de



computação são muito mais do que um simples fluxo de informações representado em diagramas que analistas de sistemas apresentam a seus clientes.

- Sistemas de computação são *ferramentas*, e precisam ser projetados para estarem sobre o controle das pessoas que as utilizam. Eles devem dar suporte a atividades de trabalho, não faze-las mais rígidas ou racionalizadas.

- Mesmo que sistemas de computação sejam geralmente adquiridos para aumentar a produtividade, eles também podem ser vistos como meios de aumentar a qualidade dos resultados.

- O processo de projeto é um processo político e inclui conflitos a cada passo no caminho. Diferentes grupos necessitarão diferentes produtos do sistema, e os analistas de sistema frequentemente representam seus próprios interesses. Conflitos são inerentes ao processo.

- O processo de projeto concentra a atenção em como os computadores são utilizados no contexto do trabalho organizacional.

Os autores abordam o desenvolvimento de sistemas como um processo, onde pessoas, como seres vivos e ativos, são colocadas no centro das atenções. Afirmam que o projeto precisa ser executado com os usuários como participantes ativos, sendo adotadas técnicas e ferramentas de acordo com as situações e restrições impostas pelo ambiente de trabalho.

As ações humanas não são guiadas somente por planos concretos mas baseadas em situações. Assim, de acordo com as



mudanças nas circunstâncias em que se encontram, as pessoas agem. Dessa forma, o *problema* não é necessariamente definido de antemão como pretendem métodos tradicionais de desenvolvimento de sistemas, e sim algo definido dinamicamente, mudando a cada instante. Essa abordagem, é baseada na cooperação entre analistas de sistemas e usuários.

Segundo Greenbaum e Kyng (1991), o processo de desenvolvimento precisa iniciar com a compreensão da situação de uso. Tudo inicia na observação das situações em que os computadores serão utilizados. Para tal, analistas e usuários se deparam com caminhos não percorridos à medida em que tentam aprender uns sobre os outros.

A introdução de sistemas de computação muda a organização, assim como sistemas de computação não são entidades estáticas, adaptando-se à medida em que são usados. O processo dinâmico de mudanças precisa ser percebido pelos analistas, que precisam projetar sistemas capazes de se adaptarem a mudanças. Mesmo o processo de projetar sistemas precisa ser capaz de suportar mudanças.

Os usuários são parceiros competentes. Os analistas precisam projetar para aproveitar suas aptidões, conhecimento, problemas e temores. Incentivar o aprendizado e a polivalência dos usuários e analistas, e criar métodos e ferramentas computacionais que facilitem os processos de aprendizado e de desenvolvimento de sistemas, são formas de caracterizar e operacionalizar a necessária parceria.



### **3.3 Suporte Computadorizado ao Desenvolvimento de Sistemas**

A década de 80 mostrou-se profíqua na criação de ferramentas computadorizadas para o suporte aos trabalhos de desenvolvimento de sistemas.

Um grupo dessas ferramentas - as de automação da engenharia de sistemas - busca dar suporte principalmente aos processos de análise e projeto de sistemas através de métodos estruturados. Outro grupo - prototipagem - propõe uma mudança de paradigma de desenvolvimento, rompendo com alguns conceitos do desenvolvimento de sistemas 'tradicional'. Mais recentemente, a inteligência artificial tem sido utilizada para tentar reequacionar alguns dos problemas da engenharia de sistemas.

Nesta sessão, procura-se caracterizar esses grupos de ferramentas e delimitar sua importância na automação das fases iniciais do desenvolvimento de sistemas.

#### **3.3.1 Tecnologia CASE (Computer Aided Software Engineering)**

Como vários dos outros processos organizacionais, o desenvolvimento de sistemas possui procedimentos passíveis de automação através de sistemas de computação.



A mais conhecida expressão dessa automação são, sem dúvida, as ferramentas CASE (Computer Aided Software Engineering). McClure (1989) define tecnologia CASE como uma combinação entre ferramentas de software e métodos destinados à automação do desenvolvimento de software. A idéia básica por detrás da tecnologia CASE seria prover um conjunto de ferramentas de produtividade integradas, que ligam e automatizam todas as fases do ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas.

Segundo McClure (1989) a história da tecnologia CASE teve início no começo dos anos 80 com o surgimento de ferramentas computadorizadas de suporte à documentação e diagramação. Essas teriam sido as primeiras manifestações de ferramentas para o suporte de tarefas de análise e projeto. São ferramentas basicamente de edição de gráficos, isoladas, usadas para a criação de diagramas como os de fluxo de dados e de entidades e relacionamentos. O propósito seria a produção automática da documentação estruturada requerida pelos diversos métodos estruturados de desenvolvimento.

Na metade da década de 80, as ferramentas CASE recebem novas e importantes funções, como a verificação automática de diagramas estruturados e sua armazenagem em bibliotecas de projeto chamadas de dicionários, repositórios ou enciclopédias. Os diagramas são verificados para garantir sua completeza e correção antes de utilizá-los como especificação do projeto para a construção de programas. A verificação é



baseada nas regras dos métodos estruturados que suportam. Após a verificação, os diagramas são armazenados em dicionários automáticos ou em bancos de dados, chamados de repositórios CASE. Uma vez armazenados, os diagramas podem ser facilmente atualizados, consultados, e reutilizados em outros projetos.

A autora diz que o próximo passo na evolução da tecnologia CASE é a ligação da automação do projeto de sistemas e a automação da programação. A automação do projeto já é suportada pelas ferramentas CASE baseadas em computadores pessoais desde o início dos anos 80. A automação da programação já é conseguida via geradores de aplicação de quarta geração em sua maioria em computadores de grande porte. Uma importante etapa da ligação entre a automação de projetos de sistemas e da programação, será a implementação do repositório nos ambientes CASE.

Vessey, Jarvenpaa e Tractinsky (1992) definem três filosofias de suporte a metodologias por intermédio de ferramentas CASE, a restritiva, a dirigida e a flexível.

- **Filosofia restritiva** - a ferramenta CASE é projetada para fazer com que o usuário utilize-a em conjunto com os métodos que elas suportam, de forma normativa.

- **Filosofia dirigida** - a ferramenta é projetada para incentivar mas não forçar o uso de forma normativa. A noção é a de prover um suporte dirigido para o analista de sistemas na seleção e uso dos recursos disponíveis.

- **Filosofia flexível** - é projetada para permitir que o



usuário tenha completa liberdade em seu uso. Permite ao analista escolher seu próprio processo ao longo da utilização. Conforme os autores, alguns estudos do processo de desenvolvimento de sistemas suportam a noção de que, mesmo que as metodologias estruturadas resultem em um conjunto de especificações hierárquicas, o projeto não necessariamente se desenvolve dessa forma, daí a necessidade de flexibilidade nas ferramentas.

Fisher (1988) diz que as ferramentas CASE propõem suporte especialmente às duas primeiras fases do desenvolvimento de sistemas - a análise dos requisitos funcionais e especificação do projeto. Diz ainda que muitas das ferramentas CASE existentes nada mais são do que editores dos requisitos e de especificações, diminuindo principalmente o trabalho de elaboração e manutenção de diagramas, permitindo ao analista maior dedicação ao processo iterativo de obtenção de informações junto aos usuários. Segundo o autor, documentos de requisitos normalmente possuem formatos pré-definidos que articulam e identificam cada requisito até a um nível de detalhe razoável.

Já Vogel e George (1991), afirmam que não há nada de novo no suporte automatizado à análise e projeto, especialmente no que diz respeito da estruturação de requisitos. As ferramentas CASE partem do princípio de que os requisitos já são conhecidos ou que o indivíduo ou grupo responsável pelo desenvolvimento do sistema é capaz de



estabelecê-los. Na tecnologia CASE disponível, não foi enfocado o desenvolvimento de um consenso organizacional sobre um 'correto' conjunto de requisitos, porque se assumiu que o analista de sistemas seria capaz de satisfatoriamente definir os requisitos do sistema.

O que se depreende do estudo de ferramentas CASE é que essas foram, até o momento, calcadas na perfeita divisão de trabalho entre analistas e usuários, onde estes são sempre os geradores de informação, que são intermediadas pelos primeiros. Dessa forma, as ferramentas disponíveis destinam-se à automação do trabalho dos analistas a partir do início das especificações do projeto. A análise de requisitos é tratada apenas como a formalização de etapas externas aos processos suportados. Assim sendo, o resultado estático gerado só sofrerá alterações se o analista de sistemas assim interpretar como necessário. O risco que se apresenta é o de restringir a participação do usuário por não permitir o registro de requisitos sem a intervenção do analista, que para tal precisa formular um modelo conjunto de acordo com métodos estabelecidos.

Se no início do processo os usuários ainda não têm clara noção de quais de suas visões podem influenciar o projeto do sistema, é provável que à medida que o projeto evolua, novas interpretações surjam e seus impactos sobre o modelo existente tenham de ser no mínimo avaliados.



### 3.3.2 Prototipagem

A prototipagem de certa forma vem equacionar o problema da estaticidade dos métodos tradicionais de desenvolvimento de sistemas, propondo um novo paradigma. Segundo essa abordagem, um protótipo seria um sistema que captura as principais características de um sistema posterior, sendo intencionalmente incompleto, feito para ser modificado, expandido suplementado ou substituído.

Naumann e Jenkins (1982) caracterizam a prototipagem como um modelo de quatro etapas:

- Identificação dos requisitos básicos de informação do usuário. Independentemente de orientada a dados ou a processos, nesta etapa a completeza da especificação não é importante.

- Desenvolvimento de um protótipo. O protótipo inicial precisa ser implementado em curto espaço de tempo, não devendo demorar mais de um ou dois dias. O protótipo inicial é uma simulação, devendo representar os elementos essenciais desejados pelos usuários de forma simplificada. O projeto e implantação do sistema é atingido pela construção de um modelo operacional ao invés da documentação dos requisitos dos usuários.

- Implementação e uso do protótipo do sistema. O uso do protótipo provê experiência, compreensão e avaliação de parte dos usuários, a partir de um sistema concreto, real. Eles



identificarão incongruências e problemas do protótipo, que é o principal objetivo dessa etapa.

- Revisão e reforço do protótipo do sistema. Características não desejadas identificadas pelos usuários precisam ser corrigidas. Um ciclo de implementação e revisão é iniciado permitindo através de diversas iterações que os usuários adaptem o protótipo às suas necessidades, até que o protótipo seja considerado suficientemente adequado.

Como se pode inferir, a prototipagem propõe a substituição das etapas do ciclo de vida de desenvolvimento tradicional, por uma abordagem menos controlada, porém mais dinâmica e adaptativa. Conforme os autores, a prototipagem reduz a necessidade de controle do processo em favor da direta interação usuário-sistema.

Conforme Martin (1990) o protótipo ilustra o sistema a usuários e analistas. Serve como um veículo de comunicação permitindo a revisão do projeto proposto pelas pessoas que solicitaram o sistema. O protótipo é real e manipulável, podendo ser ajustado e modificado. Conforme o autor, os ganhos em relação a métodos tradicionais só existem se adequadas ferramentas são utilizadas de forma que os protótipos possam ser criados muito mais rapidamente do que especificações escritas. A prototipagem, porém, não resolve os problemas de inadequada comunicação entre usuários e analistas e a alta proporção de falhas geradas por problemas na especificação de



requisitos.

Bødker e Grønbaek (1991) apontam três categorias diferentes de prototipagem.

- ***Protótipo que se transforma no sistema.*** Sendo dominante na prática e na literatura, é utilizada de forma suplementar à abordagem tradicional de especificação de requisitos para a geração de um protótipo das interfaces do sistema com os usuários para ajustes de detalhes antes da implementação. Conforme os autores, estudos empíricos demonstram que esses tipos de protótipos são utilizados fundamentalmente para demonstrar características e não para permitir que os usuários os utilizem ativamente.

- ***Especificação executável.*** O principal objetivo desta abordagem é o de obter uma especificação formal completa do que o futuro sistema deve fazer. As especificações são feitas em uma linguagem de especificação executável, significando que a partir dela, um programa e, portanto, um protótipo, possa ser automaticamente gerado. As linguagens de especificação que servem como base para a geração de protótipos não são usualmente convenientes como meio de comunicação com usuários e empiricamente foi demonstrado que o esforço de geração da especificação formal é similar ao dos tradicionais métodos de programação de sistemas. Uma saída para tais problemas seria a utilização de ferramentas CASE. Entretanto, essas ferramentas ainda não foram utilizadas suficientemente para comprovar sua capacidade de suportar a prototipagem.



- **Abordagem exploratória.** São utilizadas várias ferramentas de prototipagem gerando simulações descartáveis. O objetivo seria gerar rapidamente alguns protótipos de alguma forma 'grosseiros', que servem para clarificar os requisitos do sistema em projeto. Há o registro de casos de envolvimento de usuários na avaliação desses protótipos, mas não há muitos exemplos de real envolvimento dos usuários no seu projeto e modificação. Os protótipos servem principalmente como substitutos das especificações da aplicação e para propagar idéias sobre detalhes do projeto.

Segundo Martin (1990) a prototipagem de sistemas se torna prática com linguagens de quarta geração e geradores de código, permitindo a rápida construção de modelos operacionais do sistema.

Algumas das funções suportadas por essas ferramentas são os geradores de telas e relatórios, criação e modificação de estruturas de dados e criação de 'queries' e programas.

Aponta ainda o autor, que a seleção das ferramentas de prototipagem é um processo crítico, devendo preceder todas as decisões sobre o sistema. Ou seja, é preciso definir quais as ferramentas que serão adotadas de forma a se chegar ao sistema utilizando-as, evitando-se os processos de recodificação após se chegar ao final da prototipagem.

Alguns problemas se somam a essa decisão, como por exemplo, as questões do porte das organizações e sua infra-estrutura de hardware e software. Os investimentos em



prototipagem podem-se demonstrar mais altos do que a utilização de métodos tradicionais de desenvolvimento de sistemas, inviabilizando sua utilização.

Acrescenta o autor que a prototipagem é utilizada principalmente no estágio de especificação do sistema, como parte da construção do sistema. Durante a fase de análise de requisitos, pode-se lançar mão de protótipos para simular e comparar idéias alternativas e estimular o pensamento criativo dos usuários. Durante a fase de especificação ela é utilizada extensivamente no projeto de telas, diálogos e relatórios.

### **3.3.3 Contribuições da Inteligência Artificial**

Segundo Zirbes (1991), a relação entre Inteligência Artificial e Engenharia de Software apenas recentemente passou a ter maior atenção de pesquisadores.

Uma das formas de manifestação da ligação entre as duas áreas seriam as contribuições da Inteligência Artificial através de sistemas de apoio aos trabalhos de análise de sistemas, os chamados Sistemas de Apoio ao Analista (SAA). Caracterizando-os como um subconjunto dos Sistemas de Apoio a Especialistas, que são uma nova geração de Sistemas de Apoio à Decisão, enriquecidos com as técnicas de armazenamento de conhecimento oriundas da Inteligência Artificial e dos Sistemas Baseados em Conhecimento, Zirbes (1991) ressalta o papel dominante do componente humano. No caso, o analista de sistemas.



Em relação à fase de análise de requisitos, Raghavan e Badlani (1991), ao analisarem os sistemas especialistas existentes, os classificam de acordo com as seguintes categorias :

- sistemas que mantêm modelos de domínios abstratos e criam instâncias desses domínios para situações específicas;
- sistemas que utilizam conhecimento especializado para criticar os requisitos sob diferentes perspectivas;
- sistemas que utilizam o conhecimento de metodologias específicas para guiar os processos de análise de requisitos.

Segundo os autores, na abordagem por modelos de domínios abstratos, como no caso do sistema **Requirements Apprentice** (Reubenstein e Waters, 1989), a análise de requisitos é vista como um processo de criar uma instância de um modelo abstrato específica à aplicação em foco. O ponto forte dessa abordagem seria o de possibilitar a utilização de apenas um sistema especialista em diversas situações. Entretanto, há o sacrifício de detalhes específicos do domínio em questão em função de atingir a generalidade.

Na abordagem crítica, como no projeto KATE (Fikas 1987, appud Raghavan e Badlani, 1991), objetivos e políticas importantes para o domínio são identificadas e a análise e projeto são avaliados no que diz respeito à obstrução ou reforço que geram em relação às políticas e objetivos.

Concentra-se dessa forma na validação dos requisitos que, segundo os autores, não é adequadamente tratada nas



metodologias tradicionais de análise de requisitos. Nas abordagens tradicionais, a validação consiste em determinar apenas se os requisitos foram documentados propriamente.

Apesar de não possibilitarem a avaliação se os requisitos atingem as necessidades dos usuários, a abordagem crítica permite o contraste em relação a objetivos do negócio e, se são consistentes, com as políticas da empresa. Um problema nessas abordagens seria a falta de suporte aos processos de eliciação e geração de requisitos.

Na abordagem orientada a métodos, como no sistema ASPIS (Burlon et alii 1989, appud Raghavan e Badlani, 1991), as ferramentas englobam conhecimento de diversos métodos que podem ser empregados durante o desenvolvimento de sistemas. O conhecimento dos métodos são representados por regras de nível operacional ou heurísticas, de forma que as ferramentas podem guiar inteligentemente os usuários na utilização dos métodos.

Por serem independentes de domínios específicos, esse tipo de ferramentas pode ser utilizado para as mais variadas aplicações. Acreditam os autores que apesar de que o uso sistemático de métodos pode levar a ganhos na análise de requisitos, os benefícios atingidos não se comparam aos possíveis via o conhecimento do domínio específico e um analista experiente.

De fato, as contribuições da inteligência artificial ainda se mostram bastante acanhadas e de difícil acesso. Novamente, o que se nota é a tentativa de acrescentar novas



alternativas aos processos tradicionais de desenvolvimento de sistemas, agora com a tentativa de substituir o especialista humano por um sistema especialista. É possível que se obtenha ganhos de velocidade em certos processos, mas as limitações de praticabilidade são semelhantes às das ferramentas CASE e de prototipagem. A infra-estrutura necessária para sua utilização e o porte da organização podem inviabilizar o uso econômico desse tipo de ferramentas se comparado com os métodos tradicionais.



#### 4. Trabalho em Grupo e Desenvolvimento de Sistemas

Um tema prevalente nas sociedades industriais modernas é o de que atividades em grupo são economicamente necessárias, eficientes como um meio de produção e reforçam valores democráticos (Kraemer e King, 1988). Os ganhos gerados pelo trabalho em grupo são afirmados pelos modernos estados industriais, que não poderiam sobreviver baseados somente no trabalho individual.

Segundo Kraemer e King (1988), desde a década de 20 se demonstra o poder dos grupos através de estudos sobre sua psicologia. A crença na eficiência do trabalho em grupo foi reforçada por pesquisas na década de 30, que concluíram que grupos podiam resolver mais problemas e em maior velocidade do que indivíduos isolados. Os atributos democráticos do trabalho em grupo foram evidenciados por estudos que mostraram que membros de grupos minimamente organizados eram tão produtivos quanto os membros de grupos estritamente organizados e segmentados, porém mais contentes.

A Segunda Guerra Mundial marca o início de grandes investimentos em análise sistemática e científica das atividades de grupo. Desde então, o estudo do funcionamento de grupos tem evoluído, especialmente no que diz respeito à performance de grupos na tomada de decisões. De forma crescente, têm sido propostas técnicas e tecnologias como instrumentos para melhorar a performance na tomada de



decisões.

Conforme Kraemer e King (1988), nas últimas décadas vários sistemas baseados em computação foram propostos como ferramentas para a tomada de decisões, resultando na criação da área de pesquisas denominada de *sistemas de apoio à decisão para grupos* (SADG).

Os sistemas de apoio à decisão para grupos nasceram da evolução dos conceitos de sistemas de apoio à decisão (SAD) para reforçar a tomada de decisão em grupo. Ao mesmo tempo, observa-se a evolução em campos correlacionados de avançados recursos de comunicação eletrônica como a teleconferência e o correio eletrônico.

Mais para a metade da década de 80 começa a surgir um novo paradigma na confluência das diversas áreas envolvidas. Este paradigma, conhecido como suporte computadorizado ao trabalho cooperativo (CSCW - Computer-Supported Cooperative Work), estabelece que facilitar as tarefas de grupo no apoio à decisão utilizando tecnologias da computação é apenas um dos amplos conjuntos de desafios do uso dessas tecnologias para facilitar o trabalho cooperativo.

Dhar e Olson (1989) utilizam o termo *colaboração* para se referir ao processo orientado a objetivos envolvendo a definição e execução de 'contratos' entre dois ou mais indivíduos. Em geral, trabalho cooperativo requer *comunicação e solução de problemas*.

Comunicação se refere à troca de informação com



objetivos de notificação ou clarificação. A solução de problemas se refere ao processamento de informações para fins de planejamento, monitoração, negociação e tomada de decisão.

A orientação a projetos caracteriza o trabalho cooperativo como composto por atividades que precisam ser executadas por dois ou mais indivíduos. A ordem em que essas atividades são executadas compõem os planos. O processo de síntese dos planos, particularmente quando há conjecturas sobre quando e como as atividades devem ser executadas, envolvem negociação entre as partes. Adicionalmente, projetos são normalmente monitorados e são tomadas decisões sobre como modificar ou atingir os objetivos ao longo da evolução dos projetos.

Os processos de desenvolvimento de sistemas, normalmente são uma atividade de grupo. Segundo Vogel e George (1991), na análise e projeto de sistemas os grupos sempre estiveram envolvidos em alguma extensão, especialmente na fase de definição de requisitos. O analista ou um grupo de analistas, deve coletar informações e obter retorno de indivíduos e grupos de indivíduos para suporte dos processos de análise e projeto.

Segundo os autores, o processo de análise e projeto em grupo foi formalizado em 1977 pela IBM com a introdução do método JAD (Joint Application Design), que é centrado em reuniões de trabalho onde usuários e analistas se encontram para projetar um sistema de informações.



Neste capítulo se analisa inicialmente o JAD e suas formas de aplicação. A seguir, se faz uma síntese dos requisitos tecnológicos de sistemas para suporte ao trabalho em grupo existentes principalmente na área de SADG, face à sua possível utilização no apoio ao trabalho em grupo no desenvolvimento de sistemas.

#### **4.1 Análise e Projeto de Sistemas em Grupo**

Conforme Huber (1980), a simples observação do dia a dia das organizações permite constatar que os administradores seguidamente utilizam grupos para apoiar a tomada de decisões. O trabalho em grupo permite aos administradores o rompimento das barreiras da racionalidade limitada característica dos indivíduos, de suas limitações cognitivas, da disponibilidade de tempo e do acesso restrito a informações. Outra importante razão para a utilização de grupos na tomada de decisões é que a implementação de uma decisão é consideravelmente afetada se os implementadores participam de todo o processo decisório.

Na tomada de decisões, os grupos têm sido utilizados para atuar em tarefas do seguinte tipo:

- **análise do problema**, compondo a identificação e definição de um problema e diagnóstico de suas causas;
- **identificação dos componentes da situação de decisão**, normalmente associada ao desenvolvimento de três tipos de informação usadas na tomada de decisão (identificação de



alternativas, critérios e condições futuras);

- **estimativa dos componentes da situação de decisão**, relacionada a mensurações de tempo, recursos, prioridades e outros tipos de estimativas.

- **projeto de alternativas**, envolve uma alta interação entre os membros de um grupo. Busca a criação de alternativas para solução de problemas;

- **escolha de uma alternativa**, o grupo é solicitado a participar ativamente da escolha da alternativa a ser adotada.

Huber (1980) aponta como possíveis vantagens do processo em grupo:

- o grupo pode chegar a melhores decisões que qualquer indivíduo sozinho;

- o grupo pode ser mais efetivo na implementação da decisão tendo participado do processo decisório;

- a participação no processo pode ser uma técnica útil para o treinamento e desenvolvimento de recursos humanos.

Como desvantagens, aponta:

- grupos tendem a consumir mais tempo na tomada de decisão;

- grupos tomam decisões que nem sempre se alinham a objetivos de níveis organizacionais mais altos;

- os membros do grupo podem criar a expectativa de participar de todas as decisões, criando resistência a decisões tomadas de outras formas;

- discordância entre os membros do grupo podem resultar



na não tomada de decisão, retardando e prejudicando o processo.

O trabalho em grupo, implica a existência do que Malone (1988) denomina de "tarefas de coordenação", ou seja, o processamento adicional de informação provocado pela existência de mais de um ator na busca de objetivos comuns. Atividades como planejamento do trabalho, organização e montagem do grupo, bem como a condução do processo e seleção e aplicação de técnicas pertinentes, caracterizam esse tipo de tarefas, e passam a ser de fundamental importância para o sucesso dos trabalhos.

Diversos métodos de desenvolvimento de sistemas têm se ocupado em otimizar as etapas do desenvolvimento, visando, dentre outros objetivos, acelerar o processo como um todo. Segundo Wetherbe (1991), um dos erros mais comumente cometidos na fase de análise de requisitos de informação é a entrevista individual dos administradores por parte da equipe de projeto do sistema, ao invés de se utilizar um processo de grupo. Um dos métodos de projeto de sistemas baseado em processo de grupo é o **JAD - Joint Application Design** (Wood e Silver, 1989). A utilização desse processo exige dos administradores, dos profissionais de processamento de dados e dos demais usuários procedimentos e habilidades que não são, normalmente, de seus domínios.

As aplicações normalmente atendidas pelo método envolvem banco de dados, projetos interativos de média complexidade ou



aplicações que usarão um determinado software (programa produto). JAD é bastante flexível, possibilitando ser utilizado também em aplicações complexas. Nesses casos, primeiramente trata-se a aplicação como um todo e, na sequência, são realizadas novas sessões abordando diversas partes específicas.

Wood e Silver (1989) dividem o JAD em cinco fases:

- **definição do projeto** - onde são identificadas as funções do sistema, premissas básicas, a equipe de projeto e datas para as sessões;

- **pesquisa** - compreende a busca de maiores informações sobre os requisitos dos usuários, incluindo a familiarização com o sistema existente, melhorias sugeridas, problemas, e definição dos fluxos de trabalho;

- **preparação** - envolve a preparação de um roteiro para guiar as sessões, assim como apoios visuais, incluindo flip-charts, transparências para retro-projetores, para guiar os usuários durante a definição de requisitos;

- **sessão JAD** - compreende a sessão de trabalho propriamente dita que dura de três a cinco dias, onde fluxos de trabalho, elementos de dados, telas e relatórios são discutidos e documentados;

- **documentação da sessão** - um documento final representando a captura das conclusões da sessão é compilado e distribuído à equipe JAD para revisão, permitindo que mudanças sejam propostas e discutidas antes da aprovação.



Segundo Vogel e George (1991), ao longo dos anos o JAD evoluiu para diferentes significados conforme diferentes grupos a utilizaram. A IBM utiliza JAD para se referir mais explicitamente à revisão de projeto subsequente à definição de requisitos. O termo JAR/JAD (onde JAR significa Joint Application Requirements, definição conjunta de requisitos de aplicações) tem sido utilizado para abordar diversas funções da análise e definição de requisitos, bem como para o projeto de sistemas. JAD tem também sido definido como Joint Application 'Development' (desenvolvimento conjunto de aplicações), significando o uso de sessões interativas no suporte mais ampliado ao ciclo de vida de desenvolvimento de sistemas.

Segundo Martin (1990), a idéia básica de JRP (Joint Requirements Planning) e JAD (Joint Application Design) é selecionar usuários-chave e conduzir reuniões de trabalho efetuadas através de um conjunto estruturado de passos para planejar e projetar um sistema. No início das sessões, os usuários são incentivados a falar o máximo possível. A equipe de sistemas de informação, na própria sessão, traduz o que os usuários desejam em especificações estruturadas de forma que os usuários possam entender e discutir os resultados.

Segundo o autor, o sucesso de JRP e JAD é altamente dependente da pessoa que organiza e conduz as sessões (Líder JAD), que precisa ter certas habilidades específicas. Precisa ser escolhido basicamente por sua capacidade de comunicação,



tem de ser imparcial, diplomático e não ser associado a nenhuma política que possa afetar a sessão. E seu trabalho preparar a sessão, orquestrar a sessão, fazer as discussões ocorrerem de forma estruturada, e fazer a sessão desenvolver-se dentro de tempos previstos. O foco de sua atuação é unir as visões da administração da empresa, usuários e profissionais de sistemas de informação.

O Líder JAD precisa se sentir confortável ao liderar a sessão, confiante em sua tarefa e ter a habilidade de dirigir a discussão em busca de soluções. Precisa ser respeitado por todas as partes envolvidas e, para isso, precisa conhecer o ramo de negócio, a empresa e as técnicas que serão utilizadas. Precisa ser capaz de minimizar os efeitos do uso do poder, políticas de influência e das deficiências de comunicação. Ele coloca usuários finais e profissionais de sistemas de informação em igualdade de condições como parceiros. Assume algumas vezes a posição de juiz, arbitrando debates. Constantemente tem a preocupação de esclarecer questões, encorajar a participação de todos, enfim, dirigir a sessão. Precisa ser disciplinado e conduzir os trabalhos tendo em mente os objetivos globais a serem atingidos dentro da agenda pré-programada. O objetivo maior é discutir amplamente as questões e atingir o consenso do grupo sem muitos atrasos por conflitos.

Claramente, um dos principais efeitos desse tipo de método de trabalho é sobre o papel do profissional de



processamento de dados. O analista deixa de ser apenas o especialista em tecnologia e assume o papel de agente de mudanças, "facilitando" os trabalhos que são fortemente baseados na interação social.

Para Martin (1990), sessões JRP estabelecem os requisitos e as justificativas de um sistema além de detalhar as funções que comporão o sistema. As sessões JAD definem o projeto detalhado de um sistema. Estabelecem o modelo de dados e de processos, especificações detalhadas, projeto de telas, de relatórios e ainda protótipos grosseiros.

Para Gane (1988), existem três tipos básicos de reuniões de projeto: (a) sessões estratégicas, onde são discutidos o âmbito, objetivos, recursos, políticas e mudança organizacional; (b) sessões de dados e processos, onde se constrói ou aperfeiçoa os diagramas de fluxo de dados e modelos de dados e; (c) sessões de telas e relatórios, onde se definem as entradas e saídas dos sistemas.

Conforme Gattoni (1984), o método deve ser entendido como uma proposta inicial, podendo ser adaptado ao caso e ao ambiente onde está sendo aplicado.

Os principais objetivos do JAD são:

- redução de tempo no desenvolvimento de aplicações;
- aumento de produtividade através da interação proposta entre os participantes das reuniões de projeto;
- melhor qualidade dos projetos desenvolvidos.

A execução do método proposto pela IBM (Gattoni, 1984)



está dividida basicamente em três etapas:

- **reunião inicial:** são estabelecidos os principais objetivos do projeto e planejado o trabalho;

- **reunião de revisão:** é feita uma revisão relativa á reunião inicial, avaliada a situação das tarefas previstas, identificados problemas e suas possíveis correções, buscando atingir a terceira etapa dentro dos prazos estabelecidos;

- **sessão de design:** são realizadas reuniões para desenvolver o projeto da aplicação enfocada.

#### **Reunião**

#### **Inicial**

Devem participar dessa reunião os responsáveis pelo estabelecimento dos objetivos e pelo planejamento dos trabalhos. Nela são tratados, entre outros, os seguintes assuntos:

- escolha da aplicação objeto;
- definição dos objetivos;
- definição dos participantes da sessão de design;
- definição dos convidados (pessoas que estão relacionadas com a aplicação objeto, atuando geralmente como observadores, mas que podem opinar e dar sugestões durante a sessão);
- data da reunião de revisão;
- data da sessão de design;
- distribuição de tarefas aos participantes da sessão de design (realizar um levantamento do organograma da empresa,



documentos utilizados, volumes e fluxos do sistema atual, preparar o material de apoio para a sessão, entre outras);

- definição da necessidade de apresentação à área responsável pela aplicação sobre noções básicas de computação;

- definição do condutor da sessão de design;

- escolha do local para a sessão de design;

- visita ao departamento responsável pela aplicação;

- comunicação ao departamento responsável de qual a aplicação que será objeto do projeto;

- aviso da data da sessão de design ao pessoal do departamento responsável pela aplicação;

- início da criação do documento do projeto (ata da reunião inicial).

A Reunião Inicial definida por Gattoni (1984) é equivalente ao que Wood e Silver definem como a fase de *definição do projeto*.

### **Reunião de Revisão**

O objetivo da reunião de revisão é analisar os assuntos tratados na reunião inicial, para corrigir possíveis problemas e assegurar o bom andamento dos trabalhos. Relativamente ao proposto por Wood e Silver (1989), representa a consecução das fases de *pesquisa* e de *preparação*.

Além dos aspectos globais, devem ser verificados os seguintes pontos específicos:



- realização das tarefas designadas a cada um dos envolvidos no projeto;
- problemas de ordem burocrática que afetam a realização da sessão de design;
- problemas relacionados ao levantamento do fluxo do sistema atual;
- formalização de uma **agenda tentativa**, composta pelas atividades e tempos previstos da sessão de design;
- continuação dos trabalhos de documentação do projeto (ata da reunião de revisão).

### **Sessão de Design**

Dessa etapa do trabalho, sem dúvida a mais importante do projeto, devem participar todas as pessoas escolhidas na reunião inicial e confirmadas na reunião de revisão. Normalmente, a cada atividade da sessão, são atribuídos tempos previstos, procurando determinar a quantidade necessária de reuniões. Essa etapa engloba as fases *sessão JAD* e *documentação da sessão* propostas por Wood e Silver (1989).

A agenda tentativa, sugerida pelo método da IBM (Gatonni, 1984), prevê uma sessão de design com duração de dois e meio dias, composta pelas seguintes atividades:

- abertura dos trabalhos;
- palestra de introdução à computação;
- apresentação do organograma da empresa;
- recordação do fluxo atual das atividades;



- apresentação de problemas, defeitos e empecilhos do fluxo atual;
- definição dos objetivos;
- racionalização do fluxo atual;
- proposição do novo fluxo;
- aprovação do novo fluxo;
- análise dos dados de entrada;
- definição de relatórios e telas;
- definição do conteúdo dos arquivos;
- estruturação de cronograma - prazos e responsáveis;
- encerramento.

O método sugere o uso de ferramentas de apoio durante a sessão de design, como recursos de comunicação visual, facilitando a compreensão dos participantes, e de edição de textos, para documentar e reproduzir o conteúdo detalhado dos assuntos que são discutidos.

Como qualquer outra técnica projetada para aperfeiçoar os processos de desenvolvimento de sistemas, JAD tem suas limitações (Vogel e George, 1991). JAD não é recomendada para todas as situações. Por exemplo, quando a aplicação em desenvolvimento é considerada tão rotineira que não se precisa maiores informações de usuários, sessões JAD podem resultar em perda de tempo e de recursos. No outro extremo, quando não existe consenso sobre forma ou funções de uma aplicação, sessões JAD podem reforçar o conflito ao invés de reduzi-lo. Colocar em uma mesma sala todas as partes afetadas pode levar



a argumentações infundáveis sobre pontos triviais que não podem ser resolvidos, comprometendo a discussão e solução de questões mais importantes. Nessas situações, o analista pode preferir abordar o problema de forma incremental, trabalhando com cada usuário ou grupo de usuários isoladamente.

Martin (1990) aponta as seguintes possíveis vantagens de utilização de JRP e JAD:

Quanto ao JRP:

- obtém maior envolvimento de altos executivos no processo de planejamento do sistema;
- encoraja o 'brainstorming' de quais serão as principais funções do sistema;
- elimina funções do sistema de valor questionável;
- encoraja a contribuição criativa de executivos sobre como eles podem utilizar sistemas de informação para atingir oportunidades de negócio.

Quanto ao JAD:

- aumenta a participação dos usuários no projeto e ajuda a evitar usuários não satisfeitos;
- substitui especificações volumosas por representações ao vivo de telas, relatórios, protótipos, diagramas facilmente editados (pressupõe o uso de ferramentas apropriadas);
- sessões de especificação e projeto tem menor duração do que nas abordagens tradicionais;
- resulta em sistemas que normalmente possuem maior qualidade e maior valor para as empresas;



- tende a produzir uma comunidade usuária mais conhecedora e integrada a métodos de desenvolvimento de sistemas;

- produz economia por evitar a construção ou modificação de sistemas baseados em projetos inadequados;

- aumenta significativamente a produtividade dos processos de desenvolvimento;

- retira do analista de sistemas a responsabilidade de resolver conflitos entre usuários, pois estes podem resolver os conflitos durante as sessões;

- se construído com ferramentas adequadas, o projeto pode ser feito com rigor e ser de fácil manutenção, se interligado a outros sistemas e se empregar estruturas de dados estáveis.

Segundo Vogel e George (1991), JAD não é o único método orientado a grupos para desenvolvimento de sistemas, sendo porém o mais conhecido. Os outros métodos (Consensus, Wisdm, FAST, The Method), além de variações metodológicas, variam também quanto a técnicas de grupo, grau de suporte automatizado e forma de representação para retorno aos usuários.

#### **4.2 Suporte Computadorizado a Grupos**

Johansen (1989) diz que grupos de trabalho que se utilizam de suporte computadorizado especializado são, tipicamente, grupos orientados a projetos com importantes



tarefas e com prazos limitados para executá-las.

Os membros do grupo podem estar na mesma sala ou estar participando de um encontro em que os outros participantes não estão no mesmo lugar ao mesmo tempo. Se os membros do grupo estão fisicamente separados, eles podem se utilizar de meios eletrônicos que lhes permitam comunicar-se de acordo com suas próprias agendas. Algumas vezes esses grupos são permanentes; mais freqüentemente porém são forças tarefa ad-hoc com tempo de vida finito. A interação do grupo pode ser formal ou informal, espontânea ou planejada, estruturada ou não estruturada.

Mesmo que computadores tenham sido utilizados no suporte a esforços de grupo, o conceito de suporte computadorizado a grupos difere do antigo conceito de suporte por computador. Muitos sistemas, como os de tempo compartilhado, são utilizados por mais de uma pessoa, mas esse tipo de grupo não passa de uma agregação de indivíduos. Cada usuário do computador é visto pelo sistema como uma unidade discreta; há pequena ou nenhuma interação entre os usuários. O suporte computadorizado a grupos introduz uma nova dimensão: sistemas projetados especificamente para grupos.

Johansen (1989) apresenta 17 diferentes abordagens existentes para o suporte computadorizado a grupos.

- **Serviços de facilitação de encontros face a face** - ferramentas computadorizadas que substituem recursos como o flip-chart e quadros onde um 'facilitador' registra frases



resumo que são projetadas em uma tela para que os usuários vejam e validem, refinem, reorganizem. Há também o registro de listas de idéias geradas por sessões de 'brainstorming' e de gráficos e diagramas. Ao final do encontro, o grupo chega ao consenso sobre alternativas e atas são editadas e distribuídas pelos membros do grupo.

- **Sistemas de apoio à decisão para grupos** - compreende o suporte ao processo decisório envolvendo um grupo de pessoas. Abrange desde a formulação do problema, julgamentos, agregação dos diversos votos e análise da sensibilidade da decisão. O sistema não toma a decisão, porém proporciona meios para que esta seja tomada de forma efetiva e eficiente.

- **Extensões telefônicas baseadas em computador** - cada membro do grupo senta frente a seu terminal que apresenta uma conferência virtual de vários usuários. Cada um dos membros é apresentado na tela, com comunicação via voz através do telefone. Quando um dos membros precisa mostrar algum dado, este pode aparecer nas telas. Para os membros do grupo, o sistema é uma extensão de seus telefones, com capacidade de agregar sua utilização de computadores pessoais como meio de comunicação.

- **Sistemas de suporte a apresentações** - sistemas que permitem o preparo de apresentações, permitindo a edição de gráficos, diagramas, etc..

- **Sistemas de administração de projetos** - sistemas que permitem o planejamento de tarefas de um projeto, seu



acompanhamento, e a coordenação de atividades de membros do grupo.

- **Sistemas de administração de calendários de grupo** - sistemas que permitem a coordenação dos calendários e agendas de diferentes membros do grupo.

- **Sistemas de autoria em grupo** - sistemas que permitem que diversos indivíduos participem da criação de um único documento, fazendo revisões, com o sistema lembrando quem as fez. Os membros do grupo podem editar mudanças sem perder os dados originais e comparações entre alternativas são propiciadas.

- **Suporte computadorizado a encontros face a face** - neste caso cada membro do grupo trabalha diretamente em um computador durante uma sessão de trabalho, sem a existência de um facilitador. São necessárias mais de uma estação de trabalho em uma sala, software que possibilite suporte direto a grupos e usuários que saibam utilizar o sistema.

- **Sistemas de compartilhamento de telas em computadores pessoais** - também denominado de WYSIWIS ("what you see is what I see", ou seja, o que você vê é o que eu vejo), este tipo de sistema permite o compartilhamento de telas em computadores pessoais.

- **Sistemas de conferências computadorizadas** - permitem a comunicação de grupo entre computadores, sendo considerados como a versão de correio eletrônico para grupos. Sistemas de correio eletrônico são projetados para comunicações pessoa a



pessoa; o preenchimento de mensagens é feito por cada indivíduo. Sistemas de conferências computadorizadas são dirigidos a grupos; o preenchimento das mensagens é feito por grupos e por tópicos.

- **Sistemas de filtragem de textos** - sistemas de filtragem de textos permitem que os usuários pesquisem em textos livres ou semi-estruturados. Normalmente, os usuários estabelecem um critério de busca para ser utilizado como filtro. Podem ser também utilizados para identificar pessoas com interesses comuns.

- **Vídeo-teleconferências suportadas por computador** - nesta abordagem busca-se a extensão a recursos computacionais a usuários de video-conferências.

- **Sistemas de diálogo estruturado** - a comunicação entre os membros de um grupo é um aspecto crítico de sua performance, mesmo assim, pouco se pensa em como estruturar essa comunicação mais efetivamente. Uma abordagem de suporte computadorizado para grupos é a de desenvolver ou selecionar uma estrutura para os diálogos do grupo adequada às tarefas e estilos dos participantes. Diálogos estruturados podem aumentar a eficiência e eficácia, se bem elaborados.

- **Sistemas de administração de 'memória de grupo'** - grupos de trabalho possuem uma necessidade óbvia de uma 'memória de grupo', particularmente se membros do grupo podem pesquisar essa memória na forma que preferirem. Os problemas surgem na estruturação de dados de forma que possam ser



recuperados como informação pelos membros do grupo, exigindo estruturas de indexação muito flexíveis.

- **Sistemas de suporte à interação espontânea** - são sistemas de suporte à comunicação informal de grupos.

- **Sistemas de suporte amplo a grupos** - grupos de trabalho possuem muitas necessidades de suporte, quase que conduzindo a ferramentas que integrem os diversos tipos de auxílio possíveis. Este tipo de sistema busca criar o ambiente integrado para suporte de grupos de usuários.

- **Participantes não humanos em encontros de grupos** - baseados em inteligência artificial, este tipo de sistema visa incorporar participantes não humanos - sistemas especialistas - a grupos de trabalho.

Chen e Liou (1991) partem da revisão de diversos sistemas de suporte a grupos para definir um quadro referencial para o projeto deste tipo de sistemas. Na conclusão de sua análise, apontam as seguintes importantes características:

- **Ferramentas computacionais de suporte a técnicas estruturadas de condução de processos de grupo.** Processos de grupo como Brainstorming, Técnica de Grupo Nominal (NGT) e Delphi, tem demonstrado resultados superiores a técnicas menos estruturadas. Sistemas de suporte a grupos devem propiciar suporte automatizado a este tipo de técnicas.

- **Repositório de grupo que permita o compartilhamento de informações de grupo.** Vários sistemas de suporte a grupos



implementam repositórios de grupo baseados em bancos de dados e em sistemas especialistas para armazenar as informações geradas através das interações de grupo. Os repositórios podem ser utilizados para integrar as diversas ferramentas de grupo e para facilitar a troca de informações entre encontros do mesmo grupo ou de diferentes grupos.

- ***Facilitador da interação de grupos via troca de informações semi-estruturadas.*** A maioria dos sistemas de suporte a grupos não oferecem um componente de linguagem para argumentação e deliberação em grupo. Em decorrência, por exemplo no correio eletrônico, são geradas mensagens confusas ou inúteis que precisam ser analisadas pelo grupo para identificar a possível estrutura ou semântica embutida. O uso de mensagens estruturadas ou semi-estruturadas para a troca de informações pode prover melhor assistência aos usuários.

Os autores definem sistema de suporte a grupos como sistemas de computação e de comunicação integrados que dão suporte ao trabalho conjunto de um grupo de pessoas em busca de objetivos comuns. Propõem uma estrutura conceitual para sistemas de suporte a grupos que integra fatores tecnológicos a fatores sociais (figura 4.2.1).

A estrutura é composta por seis componentes cujos atributos possuem importantes implicações para o projeto de sistemas de suporte a grupos, que são:

1. ***Tecnologia*** - consiste de sistemas de computação e de comunicação integrados. Um aspecto da tecnologia lida com o



tipo de informação (p.ex., texto, voz, imagem, vídeo), que pode ser transmitido via canais de comunicação. Os sistemas de suporte a grupos podem oferecer diversos níveis de suporte computadorizado (p.ex., troca de informações, modelagem de decisão, sistemas especialistas). A estrutura das mensagens, locação e simultaneidade de encontros, são outros atributos que têm sido usados para classificar tecnologias de sistemas de suporte a grupos (Dennis et alii,1988).

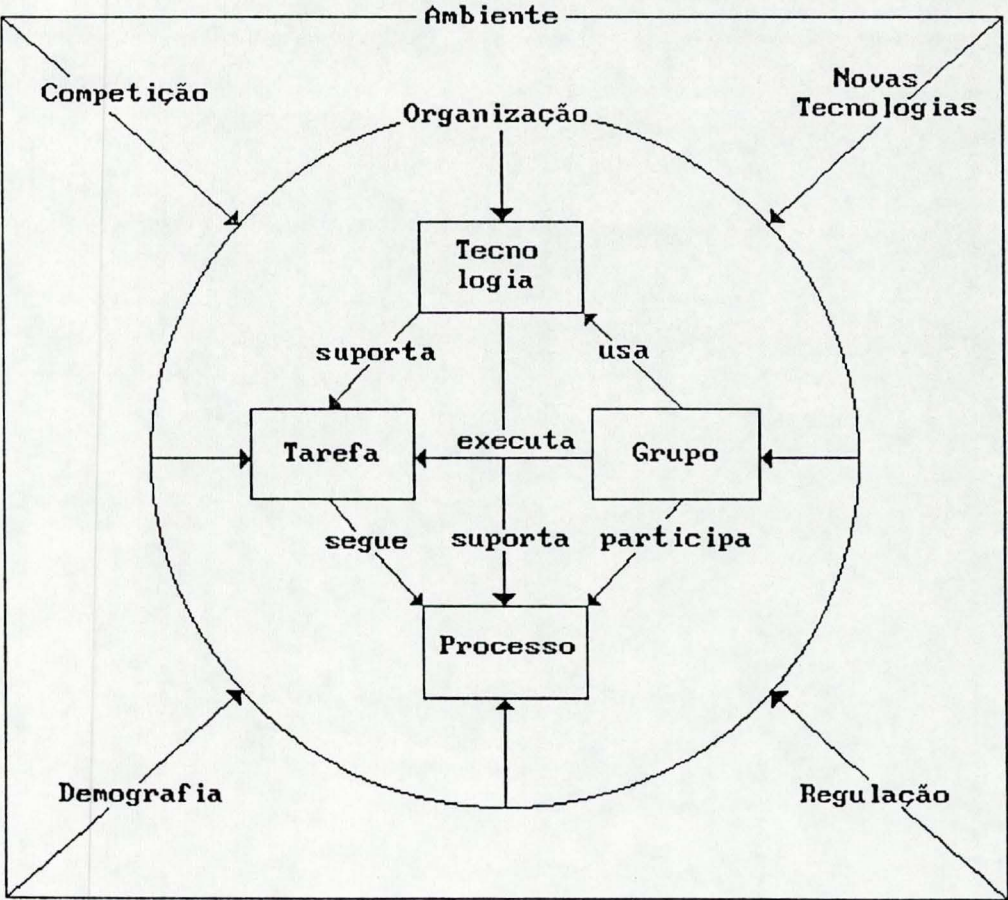


Figura 4.2.1 - Estrutura Conceitual de Sistemas de Suporte a Grupos

Fonte: Chen e Liou (1991)



2. **Grupo** - é composto por um conjunto de indivíduos que estão envolvidos no processo. O tamanho e a heterogeneidade do grupo tende a aumentar em função da complexidade da tarefa. O grau de cooperação entre os membros do grupo e a credibilidade no trabalho variam de grupo a grupo.

3. **Tarefas** - são atividades executadas pelo grupo. Podem ser classificadas em oito categorias: planejamento, criatividade, intelectuais, tomada de decisão, conflito cognitivo, de diversos propósitos, contestação/competitivas, e psico-motoras (McGrath, 1984; appud Chen e Liou, 1991). O suporte para cada categoria de tarefas pode variar. Outras características de tarefas de grupo incluem limites de tempo, complexidade, impactos políticos, disponibilidade de recursos, etc..

4. **Processo** - processo de grupo pode ser definido como uma série de atividades de grupo que podem ser caracterizadas por diversos fatores:

a) técnicas de grupo, incluindo 'brainstorming', grupo nominal (NGT), Delphi, podem ser usadas para dar suporte ao processo;

b) atividades para controle, que são as de comunicação, tomada de decisão e de coordenação;

c) administração dos processos de grupo, que podem ser baseadas em ações ad hoc ou espontâneas, ou podem seguir um processo estruturado ou facilitado. O processo de grupo pode



determinar como tecnologias de colaboração podem ser utilizadas por um grupo para a execução de suas tarefas enquanto o grupo existir.

5. **Organização** - organizações que adotaram sistemas de suporte a grupos podem ser caracterizadas por suas estruturas e culturas organizacionais, mecanismos de transferência de tecnologia, infra-estrutura de comunicação e computação, e pela natureza dos negócios. Esses fatores direta ou indiretamente afetam a adoção e implantação de sistemas de suporte a grupos.

6. **Ambiente** - competição global, distribuição demográfica da força de trabalho, padrões de computação e comunicação, regulamentação governamental, e tecnologias de colaboração emergentes, são fatores externos que podem determinar o momento de mudança para trabalho em grupo e organizações baseadas em informação.

Em relação à estrutura conceitual proposta por Chen e Liou (1991), um sistema de suporte aos processos de desenvolvimento de sistemas com base na utilização de JAD tenderá a incorporar amplas características de operacionalidade.

No que diz respeito à tecnologia, o sistema estará lidando com troca de informações, modelagem de sistemas, e com a integração com ferramentas CASE. O tipo mais usual de informação envolvida será composta por textos e gráficos de forma conjunta.



Será necessária a criação de uma estrutura de mensagens, adequada aos processos de desenvolvimento de sistemas em sua fase de análise de requisitos, prevendo encontros simultâneos e não simultâneos.

Os grupos envolvidos serão pequenos e heterogêneos, com pessoas de áreas técnicas, gerenciais e operacionais, dedicando-se a tarefas de planejamento, criatividade, intelectuais, tomada de decisão, com tempos e prazos restritos.

A nível de processo, deverá propor suporte a sessões JAD, englobando técnicas de dinâmica de grupo (NGT, 'brainstorming', etc..), além da coordenação e administração dos trabalhos.

É importante prever um sistema que possa ser utilizado por organizações com baixa infra-estrutura e cultura em processamento de dados, estágio natural do início da implantação de informática em organizações.

O porte da organização, e o ambiente em que se insere, é também fator determinante dos recursos tecnológicos que serão utilizados. O sistema deverá possuir flexibilidade suficiente que permita sua utilização em organizações de pequeno porte e com restrições de recursos.



## 5. Desenvolvimento da Pesquisa - Estudo do Processo.

A fase de campo da pesquisa foi desenvolvida junto a uma empresa da área de distribuição de semi-jóias a nível nacional e internacional, localizada em Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

Quando do início da pesquisa, a empresa já trabalhava com processamento de dados há cerca de 4 anos, sendo que em seus quadros possuía um programador e contava com a assessoria de um analista de sistemas.

Motivada pelo descontentamento de usuários e por insegurança quanto à correção dos dados gerados pelo sistema, a direção resolveu efetuar uma auditoria em seu sistema de estoque e faturamento, fato que marca o início da participação do pesquisador nos problemas organizacionais.

A organização da pesquisa começa pela necessidade de compatibilizar os interesses da organização aos do pesquisador, ou seja, possibilitar que os objetivos práticos e de conhecimento possam ser atingidos em paralelo.

Como anteriormente descrito, os dois objetivos da pesquisa dizem respeito à construção de sistemas. O objetivo prático visa a implantação de um sistema orientado ao contexto operacional da organização. O objetivo de conhecimento busca a definição dos requisitos de um sistema que se destina ao suporte computadorizado aos processos de projeto de sistemas em sua fase de análise de requisitos.



O estudo de projeto de sistemas, calcado na participação ativa dos usuários e na utilização de JAD, foi combinado com a necessidade da organização. Ao ser constatado que a empresa precisava e desejava construir um novo sistema foi proposta a utilização do método JAD para a fase de projeto. Com a concordância da organização e dos envolvidos, os processos desenvolvidos a partir daí buscaram os dois objetivos.

O sistema foi particionado em módulos que foram abordados de forma independente, a saber: pedidos (estoque e faturamento), planejamento, compras e financeiro.

Dois desses módulos (pedidos e planejamento) foram projetados a partir do uso do JAD. Já o módulo de compras, foi abordado de forma diferenciada. Isso se fez necessário devido a restrições de prazos para execução de sessões JAD e, principalmente, devido à limitação de recursos internos de programação disponíveis.

Após as sessões JAD relativas aos módulos de pedidos e planejamento, o analista passou a especificar o módulo de compras sem a participação dos usuários. Os serviços de programação foram contratados junto à empresa especializada, e as especificações do sistema transmitidas pelo analista, com baixa participação dos usuários.

O módulo financeiro já estava em implantação quando do início da pesquisa. Foi projetado e construído por empresa prestadora de serviços, a partir de entrevistas com alguns usuários.



O quadro I ilustra a seqüência de execução das atividades relativas ao desenvolvimento de sistemas, executadas ao longo da observação do processo, que envolveram os módulos de pedidos e planejamento.

		Proposta	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3
A T I V I D A D E S	Auditoria	<div></div>			
	Estudo JAD	<div></div>			
	Estudo CASE	<div></div>			
	Definição de Requisitos	<div></div>			
	Implantação de Padrões		<div></div>		
	Preparo de Reuniões		<div></div>	<div></div>	<div></div>
	Projeto do Sistema		<div></div>		
	Construção do Sistema			<div></div>	

Quadro I - Desenvolvimento da Pesquisa

Basicamente, a seqüência desenvolvida caracteriza um processo contínuo de prospecção de requisitos, baseada em uma crescente e permanente elucidação das necessidades dos usuários.

5.1 Primeira Fase - Auditoria

Inicialmente, os requisitos foram estudados utilizando-se basicamente duas das quatro estratégias definidas por Davis (1982): derivando do sistema existente e através de perguntas.



De fato, o sistema existente serviu como espinha dorsal para o estudo do problema. Nos contatos iniciais com os usuários, este representou o ponto de partida para os diálogos.

A auditoria foi executada a nível de infra-estrutura lógica e física do sistema existente e a nível da gestão, fluxo e utilização das informações.

Foram utilizadas observações diretas dos programas e estruturas de dados e entrevistas individuais e em grupos. Além disso, foram solicitados aos profissionais de sistemas de informação trabalhos expeditos de documentação das rotinas e módulos do sistema existente, conforme eventuais modelos adotados pela empresa.

Durante as entrevistas, utilizaram-se questões abertas porém relativas a estruturas pré-definidas, como por exemplo dados pessoais, funções, fluxos, estrutura organizacional, dados de entrada, relatórios, etc.. Nessa etapa, buscou-se a representação do existente, através da linguagem dos usuários.

Dessa forma, os vários modelos dos diferentes usuários passaram a interferir na concepção do problema. Foram identificadas algumas características:

- a área responsável pela informática (chamada de CPD - Centro de Processamento de Dados), que centralizava todo o processamento de dados, possuía deficiências de métodos de engenharia de sistemas e de administração de recursos e projetos de informática;

- os usuários não percebiam como parte de suas



atribuições as atividades de projeto de sistemas, mesmo a definição e comunicação de suas necessidades. Da mesma forma que o CPD era responsável pela obtenção dos dados que necessitavam, consideravam que suas necessidades já deveriam ter sido atendidas. O que se constatou foi a falta de conhecimento de grande parte das necessidades por parte da equipe de desenvolvimento;

- o sistema apresentava sua estrutura lógica prejudicada pelas constantes alterações e pela falta de infra-estrutura conceitual em relação a banco de dados.

## **5.2 Segunda Fase - Desenvolvimento**

Diante das constatações, a direção da empresa resolveu desenvolver o projeto de um novo sistema para o suporte de suas operações de planejamento, compras, estoque e faturamento.

Foram propostas e efetivadas diversas mudanças e atividades.

- A operação do sistema passou a ser feita diretamente pelos usuários. À medida das necessidades, por não estarem conectados por rede local, os bancos de dados e programas passaram a ser replicados e distribuídos para todos os usuários, permitindo maior acesso a informações e utilização distribuída do sistema. O CPD passou a se dedicar apenas ao desenvolvimento e manutenção de sistemas.



- Passou-se a estudar métodos estruturados de desenvolvimento de sistemas (DeMarco,1989), e a implementar padrões de programação.

- Introduziu-se um documento de comunicação interna entre usuários e CPD ('Solicitação de Atendimento'), que possuía dois objetivos: o primeiro era o de formalizar as freqüentes necessidades de atendimento dos usuários e permitir a coordenação da execução e alocação de recursos; o segundo era o de induzir o usuário a escrever, na tentativa de avaliar a linguagem de cada um sobre suas necessidades. Nesses documentos, os usuários eram solicitados a descrever sucintamente o problema que estavam enfrentando, os resultados esperados e prazos esperados para a solução. O dimensionamento dos trabalhos e a priorização da execução mostraram-se mais eficientes a partir da intervenção do analista com foco no objetivo de cada uma das solicitações. Permitiu que várias fossem refeitas ou canceladas sem o envolvimento do programador, além de possibilitar uma melhor integração do analista com os problemas das áreas usuárias e de cada usuário solicitante.

- Passou-se a estudar JAD e técnicas de dinâmica de grupo, e a criar infra-estrutura para a realização das sessões.

- Passou-se a dar suporte personalizado a cada usuário em suas necessidades de manipulação de dados e de aplicativos existentes. O analista esteve prioritariamente à disposição de



solicitações dos usuários, atuando por diversas vezes na manipulação interativa dos bancos de dados disponíveis, em busca de informações não estruturadas necessárias à tomada de decisão.

Complementarmente, foram estudadas ferramentas computacionais para possível suporte aos trabalhos (GDSS e CASE), objetivando principalmente o preparo e suporte às sessões JAD.

A experiência efetuada com o software PC-CASE e a pesquisa em relação a outras ferramentas CASE, apontaram diversas questões que inviabilizaram sua utilização.

- A relação custo x benefício se mostrou desfavorável. Para uma empresa de pequeno porte, cujo objetivo não é desenvolvimento de sistemas e cujas necessidades não vão além do que alguns módulos a implantar, a aquisição, aprendizado e utilização eficiente desse tipo de ferramentas é um processo invariavelmente mais caro e mais lento do que a não utilização de tais ferramentas. Estimou-se um custo de aquisição e implantação algumas vezes maior do que o de desenvolvimento do sistema que se propunha.

- Os software CASE disponíveis (PC-CASE, ET SADS, SISPS) mostraram-se deficientes para dar suporte às atividades de comunicação e representação dos modelos de usuário que se desejava, certamente por não terem sido projetados para tal. A proposta dessas ferramentas é, como apontado por Fisher (1988), dar suporte às atividades de especificação de sistemas



efetuadas isoladamente pelo analista de sistemas, a partir de requisitos por ele definidos.

Nas fases iniciais da análise de sistemas, o principal objetivo é o de representar os requisitos do usuário. Para tal, é preciso agilidade na criação de modelos e a eles conectar textos. Os requisitos registrados são ambíguos, por natureza em contraposição ao rigor proposto pelas ferramentas CASE estudadas, que acaba por exigir do processo maior dedicação à ferramenta e método do que ao usuário e seus requisitos.

Optou-se então pela utilização de ferramentas disponíveis, ou seja, de um editor de textos (Wordstar) e de um editor gráfico (Flow) como apoio computacional básico.

Com o dia a dia da organização estabilizado diante das mudanças efetivadas e com um certo amadurecimento da visão da equipe de desenvolvimento sobre o contexto em geral, passou-se a planejar a primeira reunião de projeto.

### **O ciclo de desenvolvimento**

Após alguns encontros de análise e de avaliação de alternativas, estabeleceu-se uma visão geral e integrada de três módulos que poderiam ser tratados de imediato: pedidos (estoque e faturamento), planejamento e compras.

Para os trabalhos em grupo, optou-se por ciclos de



projeto e de construção de partes ou módulos do sistema. Os ciclos de projeto eram compostos de levantamentos e preparo da sessão, e das sessões de projeto propriamente ditas. Os ciclos de construção compostos por especificação, construção e implementação.

Concluiu-se a etapa com a previsão de uma sessão JAD para cada um dos módulos e com a definição da data da primeira reunião, dos participantes e da seqüência a ser seguida.

### **O ciclo de projeto em grupo**

Optou-se por sessões JAD nas dependências da empresa, em horário normal, com carga horária máxima de 4 horas diárias. O projeto como um todo tinha duração de seis meses, ou seja, os trabalhos se encerrariam ao final desse prazo.

Num período de cinco meses, foram realizadas três reuniões de projeto completas, abrangendo os módulos de pedidos e planejamento.

As datas das reuniões foram estabelecidas obedecendo as conveniências de todos os participantes e principalmente após o suficiente preparo de cada reunião. O preparo das reuniões basicamente envolveu os seguintes procedimentos e produtos:

- 1) levantamento dos volumes e fluxos de documentos e informações;
- 2) preparo do organograma da empresa e das áreas envolvidas;
- 3) diagramas de decomposição funcional de cada área;



4) modelagem de um banco de dados conceitual (modelo adaptado de Entidades e Relacionamentos (Chen,1976);

5) construção de diagrama de contexto e diagrama zero para cada módulo (DeMarco,1989);

6) discussão preliminar da agenda da reunião com os envolvidos.

A medida que esses itens estavam em fase final de elaboração, agendou-se cada uma das reuniões.

A fase de preparo foi conduzida pela equipe de desenvolvimento com envolvimento de todos os seus integrantes.

A discussão preliminar permitiu que as sessões de projeto tivessem ênfase em decisões sobre alternativas apontadas, objetivando seus resultados.

Basicamente, as reuniões foram utilizadas para construir e/ou validar modelos que representassem a convergência das idéias do grupo.

Durante as sessões, que foram conduzidas pelo analista de sistemas, os recursos de apoio foram quadros brancos e um micro-computador para a edição das atas das reuniões.

Foram utilizadas adaptações de técnicas como Técnica de Grupo Nominal (NGT) e Brainstorming (Huber,1980) para a geração e organização de idéias e de votação para atingir consenso e escolha entre alternativas.

Os diagramas típicos de métodos de análise estruturada (fluxos de dados, estrutura de dados, contexto, (DeMarco, 1988, Martin e McClure, s/d).) também foram utilizadas na



documentação das sessões.

Ao final de cada sessão de projeto, a equipe de desenvolvimento reunia-se, analisava os resultados da reunião e modificava ou complementava o modelo de dados e o de procedimentos que estavam sendo projetados. Em entrevistas complementares, usuários revisaram a evolução dos modelos graficados.

### **O ciclo de construção**

A construção do novo sistema de computação teve início logo após a primeira reunião de projeto, que definiu um novo fluxo para os principais procedimentos operacionais da organização e consolidou o projeto de banco de dados necessário para o módulo de pedidos.

O novo sistema foi sendo validado pelos usuários ao longo de sua construção. Exercícios de prototipagem de alguns relatórios foram feitos com cada usuário, porém com aproveitamento restrito devido a limitações de integração entre os sistemas de manipulação de banco de dados que estavam sendo utilizados, a nível de reaproveitamento de códigos gerados automaticamente.

Com a realização de novas reuniões, as interfaces entre o primeiro módulo e os novos módulos foram sendo analisados e implementados prevendo sua integração.

Ao final da pesquisa, uma primeira versão básica do módulo de pedidos estava sendo implantada e testada. A



construção do módulo de planejamento havia sido programada para quando houvesse disponibilidade de recursos.

### **5.3 Resultados Observados**

Ao longo dos trabalhos foram observadas diversas características importantes de serem salientadas. As observações podem ser agrupadas em relação à participação dos usuários, quanto à utilização de JAD e quanto ao processo utilizado.

#### **5.3.1 Participação do Usuário**

Certamente, o processo de grupo é o que maior contribuição apresenta. A criação de um modelo de grupo e da intersubjetividade que pressupõe, aliado à abordagem estruturada proposta pelo método, equaciona adequadamente a formalização de um documento de requisitos de maior representatividade.

O constante envolvimento do usuário no processo, possibilita maior visibilidade do sistema que se está desenvolvendo, criando modelos mais compreensíveis. Ao mesmo tempo, permite ao analista vivenciar a velocidade e conteúdo das mudanças de modelos de usuários e de suas necessidades.

Os modelos dos usuários vão mudando com o passar do tempo e com o ganho de informações sobre o assunto, gerado pela própria troca de idéias. Um canal de ligação permanente



entre equipe de desenvolvimento e usuários pode dar maior dinamicidade ao processo, permitindo troca de informações de forma estruturada, com maior eficiência e coordenando etapas do processo.

De fato, o documento 'Solicitação de Atendimento', permitiu a canalização de diversas visões sobre necessidades de informação, tendo sido de fundamental importância no projeto de banco de dados. Através de seu uso, as deficiências apontadas no sistema existente, possibilitaram o reequacionamento de processos e rotinas. Encarado gerencialmente como um documento de solicitação de alocação de recursos, possibilitou a gestão mais qualificada do processo. Porém, o uso de tais documentos é limitado a problemas específicos e no tempo, não sendo adequados ao uso continuado.

Os usuários, questionados e espontaneamente, não restringem a reflexão sobre modelos aos momentos de entrevistas ou sessões de grupo. O modelo que é formalizado, apresenta-se com estrutura sintetizada que ao longo do tempo modifica-se. A responsabilidade de representar o modelo é do analista, que o faz, normalmente, através de recursos gráficos e dicionários.

O simples acesso aos diagramas gerados pode ser útil a usuários treinados em métodos de desenvolvimento, porém não acrescenta muito aos demais usuários. Seria conveniente que os usuários pudessem contar com uma estrutura de ligação entre seus modelos e os gerados pelo analista sem a necessidade de



interferência deste.

Garantir que os requisitos definidos pelos usuários possuam correspondência nos modelos definidos pelo analista, pode permitir que se atinja maior grau de satisfação de necessidades dos usuários e que se promova maior dinamicidade na especificação do sistema. As ferramentas CASE propõem algo semelhante quando promovem a verificação de completeza e correção de diagramas estruturados.

### **5.3.2 Utilização de JAD**

Como em estudos anteriores (Teitelroitt e Boff, 1991), pode-se concluir que a utilização do JAD trouxe ganhos de diversas naturezas ao projeto de sistemas de informação.

Além de promover o aprendizado, o uso do JAD interfere positivamente na gestão do processo, pois diminui a incidência de conflitos conceituais fora das reuniões. Por diversas vezes, usuários manifestaram total desconhecimento das funções e necessidades de informação de outras áreas.

As atividades de previsão de tempos e de recursos para o preparo e execução das sessões JAD mostraram-se bastante satisfatórias. O fato do usuário sentir-se parte do processo adiciona co-responsabilidade no atingimento dos prazos estabelecidos, unindo as diferentes áreas em torno de um objetivo comum.

Neste projeto, JAD foi utilizado em complemento à dinâmica de engenharia de sistemas que se empregou, como uma



espécie de pontos de consolidação de idéias e avaliação de mudanças.

O uso do JAD permitiu o questionamento de requisitos do sistema por diversos usuários de diversas áreas funcionais simultaneamente, evitando as necessárias retomadas de idéias das entrevistas individuais e negociações de mudanças conseqüentes de proposições isoladas.

As sessões JAD passam a ter maior proveito à medida que possam ser incluídas como parte de uma abordagem mais abrangente. Se considerada como instrumento isolado, aplicado eventualmente a um caso ou outro, os resultados das reuniões podem ser considerados apenas superficialmente, com alguns usuários tendendo a desviar o foco do conteúdo para o da participação, ou seja, as atividades passam a aparentar como a comunicação de um plano já definido.

Cuidado especial deve ser dado ao preparo das reuniões. Não tanto quanto à infra-estrutura física, mas quanto ao devido domínio do conteúdo das reuniões. Reuniões nas quais participantes não são previamente preparados, podem resultar em poucos resultados úteis. O maior risco é o de possibilitar a indivíduos de melhor formação e capacidade de comunicação a condução de assuntos, baixando o nível de participação dos demais. Reuniões onde apenas parte dos participantes são ativos podem gerar descomprometimento com seu conteúdo e decisões.

O preparo das sessões JAD e suas etapas, pode ser



agilizado por adequadas ferramentas gráficas e de edição de textos que contenham dispositivos de manipulação de diagramas utilizados em métodos estruturados.

Durante as fases de geração de idéias e manifestações individuais, foram notadas tentativas de imposição de idéias calcadas no domínio das funções ou de referenciais teóricos. Esses fatos, inicialmente, chegaram a inibir os demais participantes, exigindo do condutor das sessões a utilização de técnicas baseadas no anonimato.

As sessões de projeto poderiam ser ajudadas por ferramentas que suportassem o processo. No caso, um sistema que desse suporte à edição de atas e que permitisse a incorporação de gráficos poderia gerar algum ganho. Os recursos disponíveis, por não serem integrados e por requererem conhecimentos mais aprofundados (principalmente da parte gráfica), não se demonstraram adequados. Dessa forma, a distribuição de atas de reuniões não foi feita imediatamente, tendo de ser revisadas e editadas pelo condutor da sessão após as mesmas.

A integração da informação entre reuniões deve ser alvo de permanente preocupação da equipe de desenvolvimento. Para projetos complexos em ambientes de recursos escassos, é duvidoso supor que em uma única reunião todas as questões serão resolvidas.

Os resultados de uma reunião servem de base para as próximas reuniões. Da mesma forma, as decisões sobre os



projetos não são apenas tomadas em reuniões de projeto e sim, ao longo do processo, dependendo das necessidades dos usuários. Criar uma espécie de repositório anônimo contendo a informação organizacional e colocá-lo ao alcance dos membros da organização pode adicionar ganhos de qualidade e eficiência.

A falta de comunicação nesse sentido pode gerar ações descoordenadas, dificultando a implementação de novas rotinas e do consenso. Manter o grupo participando ao longo de todo o processo e não apenas nas sessões é de fundamental importância para a rápida obtenção de novas contribuições para o projeto. Durante a pesquisa, houve diversas mudanças de membros da equipe. Alguns saíram da empresa, outros foram admitidos, e vários tiveram suas funções modificadas. Um importante ganho que se teria criando o repositório seria o de rapidamente familiarizar indivíduos a funções e decisões já anteriormente tomadas.

Melhorar a performance das sessões JAD, basicamente implica dotar o Líder JAD de instrumentos que permitam promover a participação dos vários membros do grupo em todas as etapas. Isso é, dar suporte ao preparo e realização das reuniões, e suporte pós-reuniões. De forma mais abrangente, significa considerar o processo como um contínuo de aprendizado e melhorias, agregando valor a cada nova informação obtida.



### 5.3.3 Processo de Desenvolvimento Utilizado

Como referido no capítulo 3, o uso de técnicas estruturadas de desenvolvimento de sistemas é condicionado pela existência de estrutura de suporte adequada e pela complexidade de uso do método adotado. Neste caso, ficou clara a impraticabilidade de uso de ferramentas CASE por estas não se adequarem economicamente ao porte e logicamente ao negócio da organização.

Entretanto, o uso de métodos estruturados mostrou-se extremamente útil, organizando e otimizando o processo de desenvolvimento.

O ciclo de vida do sistema desenvolvido pode ser enquadrado no que Martin (1990) caracteriza como sendo um *ciclo de vida evolutivo*, composto de *ciclos de vida com tempo fixo*, adotados em função de restrições de recursos e prazos impostas pela organização. Ou seja, prevendo crescimentos, objetivou-se a implantação em curto prazo de uma versão operacional do sistema.

O JAD foi utilizado na definição dos requisitos para minimizar custos e riscos. A diferença básica em relação ao proposto pelo autor, foi a não utilização de ferramentas de prototipagem e nem de geradores de código, devido à indisponibilidade de ferramentas adequadas.

Na etapa de auditoria contou-se com os programas fonte, com a colaboração do analista que desenvolveu o projeto e do programador que fez parte da construção. A infra-estrutura do



sistema foi rapidamente assimilada, o que não pode ser obtido quanto a necessidades dos usuários que não têm o mesmo grau de estaticidade. Isso significa dizer que a expressão dos requisitos do sistema, supostamente, deveria ser o próprio sistema, o que de fato não se configurava. O processo de grupo utilizado promoveu o equacionamento dessa deficiência.

Entretanto, no espaço entre sessões notou-se uma dispersão muito grande na reflexão de cada indivíduo sobre os projetos em andamento. Foi difícil coordenar os esforços individuais de explicitação dos requisitos. A cada entrevista, perdia-se muito tempo na contextualização do problema que se abordava no momento e na comunicação da situação atual do modelo de grupo que estava sendo elaborado.

Um dos principais ganhos dos ciclos utilizados foi gerado pelo convívio com a mudança. No período da pesquisa, tanto o grupo envolvido como a própria estrutura organizacional sofreram várias mudanças. Os efeitos dessas mudanças, pelo alto grau de participação e co-responsabilidade dos usuários, foram imediatamente traduzidos para o sistema que estava sendo construído.

Aliada a técnicas de análise e projeto estruturado de sistemas, essa característica provê o processo de construção de sistemas de flexibilidade adicional. Ou seja, o incremento do processo de comunicação entre usuários e equipe de desenvolvimento foi fator complementarmente importante no sucesso da utilização das técnicas de grupo.



O módulo financeiro do sistema, apesar de estar de acordo com as especificações originais (segundo o analista responsável da contratada), apresentou problemas estruturais quando da mudança do usuário encarregado de sua operação. O novo encarregado da execução do sistema não concordou com o projeto, suspendendo a implantação.

O módulo de compras sofreu mudanças de maior impacto do que o de pedidos, especialmente devido a especificações não adequadas às necessidades dos usuários. Foram feitas diversas adaptações de programas quando da implantação, resultando em custos adicionais e prazos dilatados.

Tendo os módulos de pedidos e compras sido especificados pelo mesmo analista, provavelmente o grau de participação, de comunicação e interação entre os membros da equipe foi fator decisivo nas diferenças de impacto. Notou-se, em um primeiro momento, um certo distanciamento e resistência ao uso do módulo de compras por parte de alguns usuários. Somente após algum tempo, à medida que foram induzidos a utilizar o sistema é que os usuários começaram a apontar problemas e a participar das soluções.

No que diz respeito às diferentes abordagens propostas por Johansen (1989), podemos dizer que para promover o trabalho em grupo na definição de requisitos de sistemas no tipo de ambiente da pesquisa, é necessário um sistema que integre os seguintes recursos:



- de facilitação de encontros face a face, principalmente no apoio aos trabalhos do Líder JAD na condução das sessões;

- de apoio a decisão, na obtenção de consenso e estruturação e análise de alternativas;

- de suporte a apresentações, no preparo das sessões JAD;

- de administração de projetos, permitindo a distribuição de tarefas e coordenação das atividades do grupo;

- de diálogo estruturado, possibilitando aos participantes do processo de análise de requisitos a troca de idéias de forma estruturada;

- de administração de memória de grupo, para a geração de um repositório de projetos e seus componentes.

A inclusão de participantes não humanos, ou seja, o uso de sistemas especialistas, poderia se dar no apoio ao analista, em suas tarefas de especificação do sistema, e de apoio ao usuário, na condução do processo de elicitação de requisitos.

No próximo capítulo, são definidos os requisitos de um sistema de suporte aos trabalhos em grupo para a especificação de requisitos de sistemas em ambientes do tipo do pesquisado.



## 6. Especificação de Ferramenta de Coordenação e Apoio aos Processos em Grupo de Análise de Requisitos de Sistemas de Informação.

Segundo Leite (1987), a análise de requisitos é um processo no qual o "que é para ser feito" é eliciado e modelado. Esse processo utiliza-se de uma combinação de métodos, ferramentas e atores. O produto desse processo é um modelo, a partir do qual um documento, chamado *especificação de requisitos*, é produzido.

Como resultante da observação e participação nos processos envolvidos no projeto em grupo de sistemas de informação, como os descritos no capítulo anterior, objetiva-se neste apresentar a especificação dos requisitos de um sistema destinado ao suporte computadorizado a esse tipo de abordagem de desenvolvimento de sistemas.

O desenvolvimento em grupo de sistemas aqui referido, é apoiado em métodos do tipo JAD e é encarado como um processo contínuo. Nesse processo, o estado atual de um sistema é base para um novo estado que o modifica e aperfeiçoa.

O projeto de um sistema é encarado como um encadear de aprendizado e formalizações entre usuários e engenheiros de sistemas, face a uma realidade complexa e variável. Dessa forma, a proposta dá ênfase à necessidade de integração da informação entre grupos e sessões de projeto, propondo um ferramental complementar a ferramentas CASE.

São os seguintes os componentes de requisitos que serão



apresentados:

a) descrição dos objetivos do sistema - razão pela qual o sistema está sendo solicitado e qual o seu papel dentro dos objetivos mais gerais da empresa;

b) relacionamento do sistema com seu ambiente - definição clara do contexto a ser analisado. Declaração das entidades externas e seu relacionamento com o sistema em desenvolvimento. As entidades externas incluem outros sistemas, instituições, pessoas, departamentos que não fazem parte do sistema mas interagem com ele;

c) especificações funcionais - detalhamento das funções que o sistema deve executar. Trata-se de operações e manipulações dos dados do sistema. Além da descrição dos procedimentos, requisitos relativos ao controle da seqüência de execução desses procedimentos deve ser incluída;

A seguir serão abordados os componentes de requisitos acima. Complementarmente, são comentadas duas alternativas de abordagem para a continuidade de projeto e construção do sistema.

### **6.1 Objetivos do Sistema.**

O principal objetivo do sistema é o de intensificar os ganhos de eficácia e de eficiência obtidos com o projeto em grupo de sistemas de informação.

Como já observado em experiências anteriores, os



trabalhos em grupo produzem resultados de maior qualidade em menor prazo quando conduzidos adequadamente (Huber,1980), porém implicam maior complexidade de processo, especialmente de coordenação e modelagem:

- de coordenação, por envolverem ambientes reais onde os diversos atores precisam ser reunidos e, principalmente participar substantivamente dos trabalhos;

- de modelagem, pois o analista, além de atividades de condução do processo, precisa elaborar um modelo conceitual que represente as idéias de todo o grupo envolvido durante as sessões.

A proposta deste sistema é a de integrar os ambiente onde os requisitos emergem e o de desenvolvimento, através de ferramentas que acrescentem características de flexibilidade aos modelos elaborados e incrementem a comunicação entre usuários e equipe de desenvolvimento.

O sistema propõe a participação ampla dos usuários no projeto de sistemas, integrando o uso de métodos estruturados de engenharia de sistemas ao trabalho em grupo.

Os métodos de análise existentes assumem que o analista, enquanto especialista, é o tradutor dos requisitos dos usuários, fornecendo para tal uma série de ferramentas. Essas abordagens, transferem para o analista a responsabilidade de perceber os requisitos existentes e inferir os futuros, exigindo dele um conhecimento da área usuária e do negócio da organização.



Na prática, é raro encontrar tal profissional. De fato, grande parte das organizações não possuem e nem podem manter em seus quadros profissionais de tal qualificação.

O que se pretende com este sistema é criar um ambiente computacional que possibilite a formalização permanente de requisitos de sistema, sem a obrigatoriedade da presença do analista na execução do processo. Não é objetivo transferir ao usuário tarefas ou especialidades do analista, mas sim dotar os usuários e analistas, de ferramentas capazes de preparar, apoiar e dar continuidade aos processos de análise de requisitos.

Através dessas ferramentas, busca-se minimizar os efeitos de se trabalhar com um modelo "congelado" em um certo momento, envolvendo mais frequentemente a equipe de desenvolvimento nas mudanças organizacionais e de requisitos, buscando uma abordagem de desenvolvimento mais rapidamente adaptável a novas necessidades.

## **6.2 Relacionamento do Sistema e seu Ambiente.**

O sistema que se está propondo, destina-se a organizações de pequeno e médio portes, usuárias de computação, cujo negócio não é processamento de dados.

Não é de se esperar que esse tipo de empresa mantenha em seus quadros analistas de sistemas especializados em seus ramos de negócio, até porque as atividades de desenvolvimento



de sistemas, além de dispendiosas e carentes de mão-de-obra, não são de necessidade permanente. Como decorrência, a adoção e o uso efetivo de métodos de desenvolvimento de sistemas, especialmente quanto à engenharia de sistemas, é prejudicada, sendo na maioria dos casos negligenciada por desconhecimento. Não raro é encontrar a função Processamento de Dados sem administração específica e com embasamento conceitual incipiente quanto à totalidade das atividades a serem gerenciadas e executadas.

Portanto, o ambiente com que o sistema se relaciona é caracterizado pela não especialização em processamento de dados, um ambiente "usuário por natureza". Essa premissa estabelece diversas restrições que devem ser consideradas na especificação dos requisitos do sistema:

a) não há, na organização, recursos humanos especialistas em engenharia de software, nem método de desenvolvimento de sistemas adotado;

b) há usuários com diversos níveis de conhecimento em relação à organização e a processamento de dados, normalmente com tempo escasso;

c) mesmo as atividades operacionais da organização são fracamente formalizadas/documentadas quanto a procedimentos e estes são frequentemente passíveis de mudanças;

d) a equipe de desenvolvimento de sistemas, especialmente analistas, é externa à organização, sem conhecimentos aprofundados sobre esta e de seu negócio;



e) não há área específica responsável pelo processamento de dados como um todo;

f) os prazos para desenvolvimento e implantação dos sistemas e os recursos financeiros são mal dimensionados, normalmente bastante restritos;

g) os recursos de hardware e software são limitados, e podem ser resumidos a alguns computadores do tipo IBM PC, não conectados em rede, com aplicativos como planilhas eletrônicas, gerenciadores de banco de dados e editores de texto.

Como premissa e por definição, os trabalhos de desenvolvimento de sistemas são abordados como um processo de grupo, sendo utilizadas de técnicas do tipo JAD.

O desenvolvimento de sistemas no tipo de ambiente acima descrito, inicia pela contratação dos serviços de especialista(s) em análise de sistemas. Nesse momento, o contratante, geralmente um administrador com poder de decisão sobre recursos financeiros da organização, explicita o primeiro modelo de necessidades do 'novo' sistema. Inicia aí a tarefa de criação de intersubjetividade entre os atores do processo, resultando, após algumas entrevistas, um 'contrato' de conteúdo tão vago quanto a idéia que analistas e usuários podem fazer do sistema resultante.

Contratado o trabalho, seja qual for o método adotado, seguem-se encontros individuais e em grupo com os demais usuários envolvidos. Ao final de algumas reuniões ou de certo



prazo, chega-se a um documento com os requisitos do sistema. Subseqüentemente, passa-se à definição do projeto do sistema e finalmente à sua construção, sempre baseados em encontros entre usuários e especialistas em desenvolvimento de sistemas.

Como já abordado anteriormente, esse processo não é linear, ou seja, as fases acima descritas são sobrepostas e caracterizadas por recursividade. Novas necessidades emergem e devem ser incorporadas ao projeto, às vezes modificando-o radicalmente.

Dentro do ambiente organizacional acima citado, é preciso garantir que as modificações que surjam sejam imediatamente transferidas aos especialistas. O envolvimento dos usuários é, portanto, permanente e necessário.

A figura 6.2.1 representa, a nível conceitual, a interação do sistema com seu ambiente. Essa interação se dá através do processamento dos seguintes fluxos de dados.

- **Estrutura-projeto** - definida pelo Líder JAD, representa a estrutura do documento de especificação de requisitos referentes ao sistema que está sendo projetado, de acordo com método estruturado adotado. Consiste dessa forma de informações sobre os componentes dos requisitos do sistema e do conjunto de perguntas de eliciação associadas.

- **Requisito** - consiste de cada resposta de usuário a perguntas estabelecidas ou de contribuições em aberto que se relacionem aos requisitos do sistema. A soma dos requisitos de cada usuário compõe o modelo individual de requisitos.



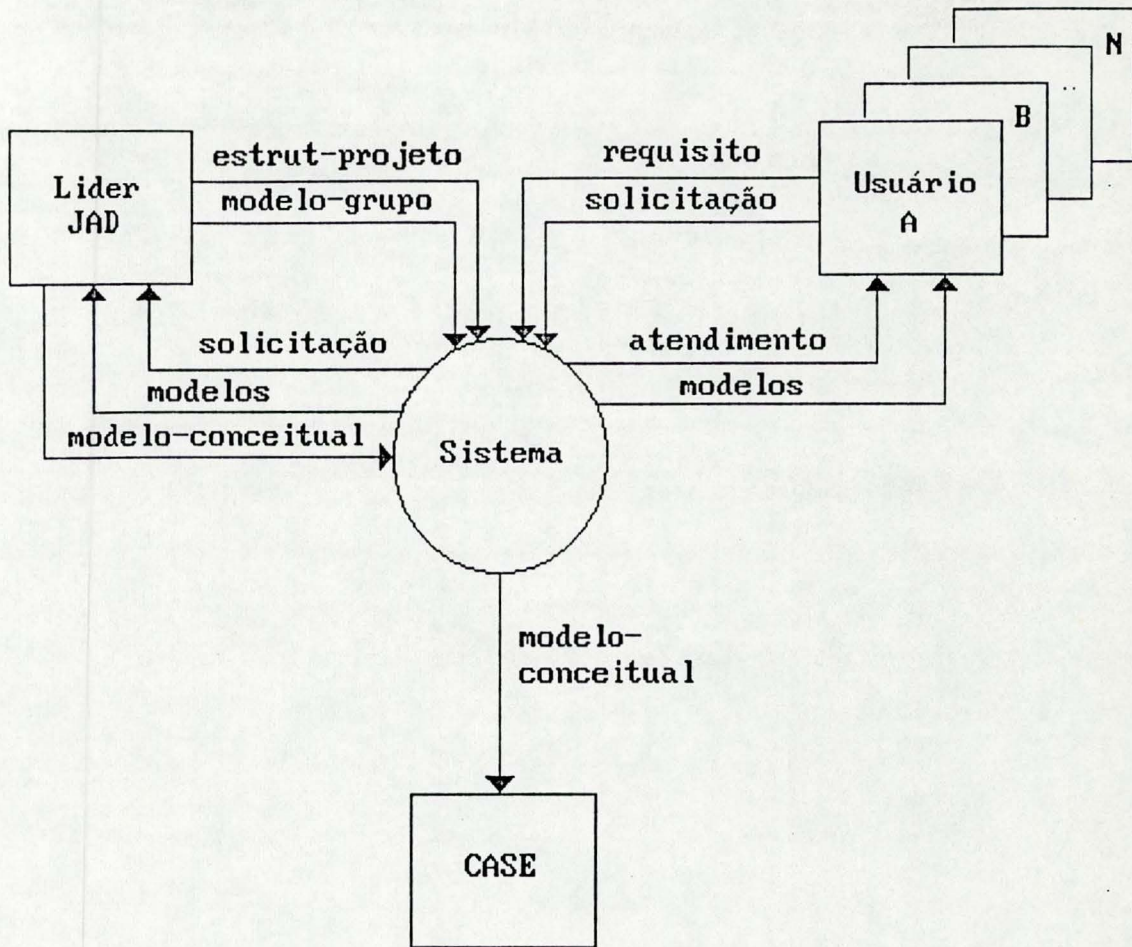


Figura 6.2.1: Diagrama de Contexto Simplificado

- **Solicitação** - representa a solicitação de atendimento feita ao Líder JAD, indicando necessidade de auxílio ou de serviços da equipe de desenvolvimento.

- **Modelo-grupo** - consiste do modelo de requisitos do grupo. O Líder JAD elabora um modelo de grupo composto de respostas às perguntas associadas aos componentes de requisitos, consolidadas e sintetizadas a partir dos modelos



individuais. Esse é o modelo de requisitos dos usuários, sobre o qual se busca consenso e amplo entendimento.

- **Modelo-conceitual** - a partir do modelo de requisitos do grupo, o Líder JAD define o modelo conceitual de requisitos. Esse modelo é a tradução do modelo de grupo para os diagramas e outros componentes relativos a métodos estruturados de projeto e construção de sistemas adotados. Esse modelo é o elo de ligação entre o sistema que está sendo definido e as ferramentas CASE.

- **Atendimento** - representa a solução dada a cada solicitação de atendimento feita por usuários.

- **Modelos** - representa o conjunto de representações possíveis (via consultas ou relatórios) sobre os dados pertinentes aos diversos modelos armazenados no repositório do sistema. Os modelos individuais, o modelo de grupo e o modelo conceitual de requisitos devem estar permanentemente disponíveis aos participantes.

Os fluxos de dados acima apresentados se consolidam em modelos de dados e de processos apresentados nas próximas seções.

### **6.3 Especificações Funcionais**

A principal função do sistema é a de permitir que os usuários finais registrem, de forma estruturada, mudanças nos requisitos do sistema e que estas sejam transferidas



imediatamente e de forma coordenada a outros participantes do projeto.

O sistema tem como usuários não apenas os membros da organização, mas também a equipe de desenvolvimento que é, no caso, externa à organização. O mais importante desse fato são os impactos em termos de interfaces e de ferramentas. Não se pode impor a usuários finais que explicitem os requisitos através de ferramentas como diagramas de fluxo de dados ou outros recursos típicos do trabalho dos profissionais de Processamento de Dados. Da mesma forma, não se pode esperar que profissionais de Processamento de Dados expressem dificuldades e modelos na linguagem de usuários.

O modelo de processo que embasa a utilização do sistema que se propõe fundamenta-se nas etapas básicas a seguir.

a) A equipe de desenvolvimento, através do Líder JAD, define quais serão os componentes da definição de requisitos do sistema a ser projetado, por exemplo o definido por Zirbes (1991).

b) Em relação aos componentes de requisitos, é elaborado um questionário que é colocado à disposição de cada participante do processo, em suas estações de trabalho.

c) Cada indivíduo que participa da definição de requisitos responde ao questionário, formando o que se denomina de *modelos individuais*. Os modelos, compostos pelas respostas de cada indivíduo, não possuem formas definitivas, podendo e devendo serem alterados à medida que os usuários



sintam necessidade.

d) Um processo periódico de coleta de contribuições individuais é executado, armazenando as informações coletadas em um banco de dados central. O sistema garante que cada contribuição é encaminhada de forma anônima ao Líder JAD.

e) A partir das contribuições de cada usuário, o Líder JAD elabora o que chamamos de o *modelo de grupo*, que nada mais é do que a compilação e síntese dos modelos individuais. Neste momento ele avalia o impacto das contribuições individuais sobre o modelo de grupo existente, refazendo e acrescentando novas perguntas, até que diferentes contribuições sobre a mesma questão estejam disponíveis e inteligíveis para todos os participantes.

f) O Líder JAD, após as primeiras formas do modelo de grupo, elabora e mantém o *modelo conceitual de requisitos*, que é a tradução do modelo de grupo para a linguagem de engenharia de sistemas (DFD's, DED's, Redes de Petri, etc.). A cada componente do modelo conceitual é identificada a relação com os elementos do modelo de grupo.

g) Em certo momento, a critério do grupo ou após determinado prazo, são agendadas sessões JAD para a validação do modelo de grupo e do modelo conceitual de requisitos.

h) Os resultados das sessões são colocados à disposição dos usuários e da equipe de desenvolvimento como o documento de requisitos do sistema.

i) O sistema continua prospectando por alterações nos



requisitos, retornando à etapa "a" ou "c".

Para apoiar os processos descritos acima, o sistema deve dar suporte à funções que podem ser agrupadas em estruturação do projeto, geração de modelos individuais, geração de modelos de grupo, geração de modelo conceitual de requisitos, coordenação dos trabalhos e sessões JAD. A seguir se faz a descrição de características dessas funções.

#### **6.3.1 Estruturação do Projeto**

Função destinada à equipe de desenvolvimento, visa o preparo do ambiente para as participações estruturadas dos usuários. As participações dos usuários são basicamente de duas formas diferentes:

- respondendo a questionários elaborados sob os componentes de requisitos definidos para o projeto e,
- durante as sessões em grupo, onde são cumpridas agendas que levam à validação de modelos de grupo e conceituais.

Para a criação de infra-estrutura para suporte às participações dos usuários é necessário o suporte às seguintes atividades:

- criar e manter o cadastro de projetos;
- criar e manter os cadastros de métodos estruturados e de suas definições de requisitos;
- criar e manter cadastro de participantes de projetos;



- criar e manter agendas de sessões de projeto.

### **6.3.2 Geração de Modelos Individuais**

O conjunto de respostas de cada indivíduo ao questionário elaborado pela equipe de desenvolvimento compõe os modelos individuais.

Assim sendo, as respostas devem ser mantidas de forma organizada por usuário. A geração de um "log" das participações individuais, pode possibilitar que se façam análises de parâmetros como frequência e volumes de participação, que podem ser úteis na coordenação do processo.

O sistema deve permitir que seja mantido o anonimato em relação às respostas. Além de diretórios de acesso privado (modelos individuais), deve permitir a difusão das respostas sem definição nominal de quem deu origem à mensagem.

O registro de novas perguntas e/ou respostas relativas aos requisitos deve ser livre, a qualquer momento ou estágio do projeto, e o sistema deve ser o canal de encaminhamento e solução dessas questões.

O registro de participações individuais pode ser efetuado, por exemplo, através de uma estruturação de diretórios em públicos e privados. Cada participante tem o seu diretório privado organizado por questões e libera suas contribuições para o sistema no diretório público.

Ao responder qualquer questão, o usuário deve poder acessar modelos individuais de outros projetos e respostas públicas disponíveis (anônimas) até o momento.



### 6.3.3 Geração de Modelos de Grupo

Esta função do sistema objetiva dar suporte aos trabalhos de transformação dos conteúdos dos modelos individuais sobre os componentes dos requisitos do sistema no modelo de grupo. Considera-se que este trabalho é de atribuição do Líder Jad, que é o elo de comunicação entre equipe de desenvolvimento e equipe usuária.

O modelo de grupo é composto por um conjunto de respostas às mesmas questões dos modelos individuais traduzindo as diferentes visões.

Durante a formulação do conjunto de respostas consolidado da visão do grupo, surgirão dois tipos de situação: respostas convergentes e respostas divergentes. Respostas convergentes são as que reforçam os conceitos existentes até o momento, ou seja, que confirmam o consenso do grupo. A medida que uma resposta contradiga os conceitos até então consolidados, todas as respostas à mesma questão são classificadas como divergentes.

O módulo deve permitir a classificação das perguntas de acordo com a convergência ou não das respostas. A não convergência, implica a necessidade de distribuição da informação aos demais participantes do grupo de projeto, para comentários e informações complementares. Isso auxiliará a elaboração de novas perguntas e a montagem da agenda de sessão de projeto, pois se poderá avaliar a clareza e completeza das questões e encaminhar seu esclarecimento.



A partir do modelo de grupo ou após determinado prazo atribuído, os participantes podem deliberar em favor ou não da efetivação de sessões JAD. As sessões poderão ser planejadas com foco em grupos de questões onde as respostas não convergiram (foco no conflito) e que são consideradas como candidatas a alterar o modelo conceitual de requisitos.

#### **6.3.4 Geração de Modelos Conceituais**

A partir do modelo de grupo esta função deverá possibilitar a derivação para uma representação por diagramas utilizados pela engenharia de sistemas. Essa representação, denominada **modelo conceitual de requisitos**, nada mais é do que a visão do usuário representada por especialista em processamento de dados, através de linguagem apropriada para uso da equipe de desenvolvimento.

A atribuição desse trabalho ao Líder JAD é importante pois, como responsável pela formalização do modelo de requisitos, é por seu intermédio, por sua acurácia na criação de modelos e sua capacidade de expressão, que se faz a ligação conceitual entre os dois ambientes usuários envolvidos.

A função incorpora as ferramentas para a elaboração de diagramas utilizados por métodos estruturados e prevê a exportação destes a ferramentas CASE existentes.

#### **6.3.5 Coordenação dos Trabalhos**

Esta função deve permitir a coleta e distribuição de



informações (perguntas, respostas, comentários), a distribuição de tarefas entre as pessoas envolvidas e a verificação do andamento dos trabalhos.

Sua principal atribuição é a de promover a comunicação entre os membros da organização usuária e os da equipe de desenvolvimento.

A distribuição de informação será feita através da inclusão de comunicação nos diretórios privados, sob a supervisão do Líder JAD. Quando o usuário executar o sistema, será informado da existência de mensagem, podendo imediatamente ativar um editor de textos próprio para sua participação e efetivá-la. Deve ser informado também sobre datas limites e sobre a posição de outras questões correlacionadas.

Deve garantir que cada usuário receba as perguntas que deve responder e periodicamente deve promover a coleta dos registros gerados por cada usuário. O sistema verifica a existência de contribuições individuais e as incorpora a um banco de dados como tal. Imediatamente, é adicionada à agenda do Líder JAD a necessidade de tratamento da nova participação, exigindo uma definição deste sobre a convergência ou não em relação ao modelo de grupo existente. No caso de divergência, esta função deve garantir que os demais participantes revejam o conjunto de respostas.

Deve permitir que os usuários especifiquem filtros, níveis de privacidade e critérios de seleção e encaminhamento



da informação a ser recebida de e/ou enviada aos demais participantes.

Outra importante característica a ser implementada é o que se denomina de glossário de grupo. O Líder JAD, paralelamente ao processo de agregação de modelos cataloga nesse glossário os termos que representam conceitos de grupo. Esse glossário deve estar à disposição dos participantes a qualquer momento e possui informações cumulativas desde o primeiro projeto elaborado com o apoio do sistema.

O trabalho de coordenação completa-se com a garantia de que cada elemento do modelo conceitual esteja relacionado com no mínimo um elemento do modelo de grupo. A partir dessa vinculação, será possibilitada a análise de impacto de mudanças de requisitos dos usuários.

#### **6.3.6 Sessões JAD**

As sessões JAD devem ser encaradas como parte de um processo contínuo e, portanto, devem contar com a totalidade dos recursos das outras funções anteriores, todas informações geradas anteriormente e agregar a estas novas informações. De fato, elas são utilizadas principalmente para a formação e consolidação de modelos de grupo.

E preciso retomar as características do ambiente a que está sendo dirigido o sistema. É muito improvável que se possa contar com uma sala dotada de recursos para que se desenvolva uma sessão totalmente computadorizada. Porém, é possível que



em ambiente externo à empresa, ou ainda, no ambiente da equipe de desenvolvimento, possa-se estruturar uma sala própria para sessões JAD.

Assim sendo, é necessário que o sistema suporte a dois tipos de sessão.

- Uma sessão a ser efetivada em uma sala que apresente apenas os recursos tradicionais (flip-chart, quadro branco, retro-projetor). É preciso dar suporte à apresentação de conteúdos estruturados na agenda da sessão (com a utilização de um 'data-show'), e fornecer condições de registro dos assuntos e decisões tomadas na reunião. Ao final da sessão, é ideal que a ata da mesma esteja disponível à todos os interessados.

- Em uma sessão automatizada, o sistema deve permitir que o Líder JAD inicie ou interrompa a sessão, selecione e inicialize novas ferramentas e questões ao grupo, e acompanhe o nível de participação dos usuários.

O sistema deve fornecer recursos que possibilitem o suporte à geração de idéias, à organização de idéias, a edição de textos e gráficos, à avaliação de impactos entre modelos, à consultas não estruturadas a banco de dados e à manutenção de um glossário de grupo.

. **Suporte à geração de idéias** (Eletronic Brainstorming). Os membros do grupo devem poder, simultaneamente, gerar comentários sobre as questões de forma anônima. Cada participante comenta a questão que se apresenta



em seu monitor, envia um arquivo contendo suas observações ao servidor de banco de dados onde é aleatoriamente trocada com as de outro participante. O processo permite uma espécie de interação simultânea e paralela.

. ***Suporte à organização de idéias.*** Semelhante ao apoio à transição de modelos individuais a modelo de grupo, esta ferramenta permite a identificação e consolidação de idéias e as condensem em um modelo de grupo sobre determinadas questões.

Novamente, porém agora avaliadas pelo grupo, às questões divergentes deve ser dada a maior importância, devendo estas serem marcadas para discussões complementares.

As idéias individuais devem ser arquivadas no servidor de banco de dados (modelos individuais), podendo ser relacionados com o modelo de grupo resultante.

. ***Suporte à edição de textos e gráficos.*** Um editor gráfico com biblioteca de símbolos utilizados na engenharia de sistemas, que permita ao Líder JAD a manutenção e validação de diagramas componentes do modelo conceitual de requisitos.

. ***Suporte à avaliação de impacto entre modelos.*** Garantidos os relacionamentos entre modelos, no mínimo pela estrutura de questionários, deve possibilitar a correlação entre elementos de diferentes modelos através de sua visualização. A partir da modificação das características de um de seus componentes, esse recurso deve apresentar ao Líder JAD os modelos relacionados para que este possa avaliar



possíveis conflitos.

. ***Suporte à votação e seleção de alternativas.*** As ferramentas de voto devem permitir a adoção de escalas e métodos de priorização do tipo sim/não, concordo/discordo, escala de 1 a 10, percentagens, múltipla escolha, ranking, etc..

O suporte à avaliação de alternativas deve permitir que elas sejam comparadas aos pares em relação a uma lista de critérios. A partir dessa avaliação deve-se poder analisar a sensibilidade da escolha pela introdução ou retirada de novos critérios ou alternativas (vide Golden et alii, 1989).

. ***Suporte à consultas não estruturadas a bancos de dados.*** Deve ser permitida a utilização de recursos de recuperação de informações através de palavras-chave, questões, sessões, projetos, etc..

. ***Acesso e manutenção do Glossário de Grupo,*** onde ficam armazenados termos e conceitos adotados pelo grupo.

Basicamente, o sistema deve dar suporte às sessões JAD em três momentos distintos: antes da sessão, durante a sessão e após a sessão.

Antes da sessão deve possibilitar a seleção de dados, modelos e ferramentas que serão utilizados (visão para a sessão) para facilitar os trabalhos. Deve também permitir a criação da agenda tentativa e distribuí-la aos participantes, permitindo sugestões ou comentários. Deve permitir que sejam



recuperadas e distribuídas informações de outras sessões ou projetos relacionados.

Esta abordagem implica que o Líder JAD mantenha contatos com os participantes e determine que bancos de dados e ferramentas que serão necessários. Novamente aqui podem ser utilizados os questionários como recurso de comunicação e encaminhamento do processo.

Durante a sessão o suporte quanto à utilização dos recursos é dado pelo Líder JAD. O sistema deve permitir que ele envie mensagens, dados e eventualmente programas aos participantes através da rede.

A geração de atas é uma característica das sessões de grupo. No caso, as sessões são desenvolvidas conforme a agenda previamente elaborada. Em decorrência, as atas possuem uma estrutura pré-definida e o sistema deve permitir a complementação das mesmas durante as sessões. Um dos participantes, exercendo o papel de escriba, será encarregado da elaboração das atas, que devem poder ser acessadas pelos participantes a qualquer momento.

Após a sessão, os resultados da mesma devem ser incorporados ao banco de dados, estando daí para frente disponíveis para serem utilizados quando necessário. Todas as novas contribuições a cada modelo (individuais, de grupo, conceitual de requisitos) devem ser agregadas ao banco de dados da organização.



#### 6.4 Alternativas de Projeto

A criação de um ambiente de suporte às funções acima descritas pode ser feita por meio de duas diferentes abordagens:

a) a construção ou expansão de um sistema de forma que ele contenha toda a funcionalidade necessária para o suporte dos trabalhos;

b) a criação de um meta-ambiente que permita a utilização de sistemas especializados existentes em cada uma das atividades.

A primeira abordagem, o desenvolvimento de um pacote que integre todas as necessidades, parece ser a mais dispendiosa, além de exigir dos usuários aprendizado de ferramentas muitas vezes redundantes àquelas que já utilizam no dia a dia.

A segunda opção poderia se basear na utilização de um ambiente do tipo Windows, permitindo ao usuário a visualização de uma série de aplicações simultaneamente na tela.

Através de menus de adaptáveis se poderia determinar as funções disponíveis a cada usuário a cada momento.

O que se propõe com essa alternativa é a possibilidade de 'montar' o sistema em função de ferramentas já utilizadas nas organizações. Desta forma se poderia criar um ambiente integrado a nível de interface, utilizando ferramentas existentes especializadas em bancos de dados, geração e organização de idéias, votação, processamento de textos e documentos, CASE, gráficos, correio eletrônico, etc..



A dificuldade que se poderia levantar é a de como o sistema coordenará e ligará os diversos conteúdos de diversos softwares de acordo com a estrutura proposta anteriormente (componentes de requisitos e questionários). Uma resposta para essa pergunta passa pela criação de uma espécie de catálogos relacionais baseados nos componentes que conteriam arquivos e seus softwares de manipulação. Por exemplo, digamos que para o componente Funções do Sistema tivéssemos a seguinte pergunta: Quais as funções de controle que devem fazer parte do sistema?

Imaginando diversos tipos de resposta para essa pergunta em softwares diferentes, poderíamos supor um texto, um gráfico, uma nova pergunta, uma planilha, etc. Quando do recebimento de tais respostas, o sistema trataria de armazená-las da forma como foram geradas, relacionando os arquivos resultantes aos componentes e pergunta, identificando o meio de acesso (software) a esses arquivos. Ao mesmo tempo, o sistema geraria a chamada deste software nos menus correspondentes ao interface.

As duas alternativas de estratégias de projeto devem ser avaliadas para o prosseguimento dos trabalhos de desenvolvimento.



## **7. Conclusões**

O presente trabalho de pesquisa foi elaborado no intuito de estudar os processos relativos às fases iniciais do desenvolvimento de sistemas, baseado na utilização de JAD, para especificar os requisitos de um sistema destinado ao suporte dos trabalhos envolvidos. A seguir, são apresentadas as principais conclusões a que se chegou.

### **Uso de JAD e o processo de participação do usuário.**

O uso de JAD foi encarado como parte de um processo mais abrangente de engenharia de sistemas, tendo sido utilizado em combinação com outras técnicas estruturadas de desenvolvimento, como pontos de revisão de modelos de requisitos do grupo envolvido.

Ao mesmo tempo que se pode constatar ganhos de qualidade e eficiência em decorrência da utilização de JAD e da intensa e permanente participação dos usuários, verificou-se o aumento de complexidade da gestão do processo e dos trabalhos de modelagem de sistemas.

O processo de definição de requisitos de sistemas possui momentos de reflexão concentrada (como sessões JAD), porém novas contribuições surgem a qualquer momento e como tal precisam ser explicitadas e integradas ao projeto. A comunicação entre os participantes passa a ser fator crítico, e sua coordenação um desafio adicional ao analista de sistemas, que precisa atuar como um facilitador do processo.



A contínua atuação crítica dos usuários, tende a gerar sistemas de maior qualidade em menor prazo, sendo especialmente indicada para ambientes de baixa formalização de processos, onde os ganhos são obtidos principalmente através dos trabalhos de grupo na formalização necessária.

Para empresas de pequeno porte, que não contam e nem podem manter analistas de sistemas permanentemente em seus quadros, é possível ser montada uma infra-estrutura computacional integrada a métodos de engenharia de sistemas, que possibilitem a explicitação de requisitos de forma dinâmica.

Um dos possíveis ganhos que podem daí advir é a criação de maior autonomia das empresas em torno da definição mais estruturada de suas necessidades e do planejamento e gestão do processo.

As tecnologias CASE existentes não propõem nenhuma solução para as etapas de análise de requisitos, limitando-se a suportar os trabalhos a partir da especificação do sistema em diante, ou seja, estão fundamentalmente voltadas para as etapas de projeto e construção de sistemas.

O sistema proposto, integra, via análise de requisitos, as tecnologias CASE e tecnologias de suporte ao trabalho em grupo. Com ênfase no processo de comunicação, propõe a atuação cooperativa entre equipes de usuários e de desenvolvimento, no sentido de diminuir impactos de mudanças, reforçando o caracter dinâmico de sistemas de informação.



### **Metodologia de pesquisa.**

Neste trabalho, foram combinadas duas metodologias de pesquisa, a pesquisa-ação (Thiollent, 1988) e a pesquisa-desenvolvimento de sistemas (Nunamaker e Chen, 1990).

O tipo de problema que se estudou possui, além de claros aspectos técnicos, influentes características sociais que afetam os processos envolvidos. O processo social não pode ser repetido em laboratório sem perdas substanciais quanto a fatores subjetivos das relações pessoais existentes. Assim sendo, é preciso o acompanhamento de situações práticas em complementação a modelos teóricos.

Adotada como estratégia de pesquisa, a pesquisa-ação permitiu o completo envolvimento do pesquisador com o problema da organização e com o grupo de pessoas em suas tarefas cotidianas.

A pesquisa-desenvolvimento de sistemas foi utilizada para introduzir o necessário rigor metodológico à ação desenvolvida, organizando a atuação do pesquisador e as etapas da pesquisa.

O que se fez foi a observação de um processo de engenharia de sistemas com a participação ativa, em grupo, dos usuários. Adotaram-se métodos estruturados de desenvolvimento e, através da sua aplicação, estudou-se o processo e desenvolveu-se o projeto de um sistema para a organização envolvida.



A utilização da pesquisa-desenvolvimento de sistemas como estrutura instrumental de pesquisa, permite ampliar as possíveis contribuições dos trabalhos no que diz respeito ao estudo do próprio método de desenvolvimento utilizado.

Apesar de ter sido estudada apenas uma organização, para o tipo de empresa estudado e contexto onde se inserem, é provável que na maioria dos casos os sistemas tenham um ciclo de vida de tempo fixo, ou seja, que as empresas busquem a obtenção de versões operacionais do sistema a curto prazo e a baixo custo.

A adoção de padrões e métodos de trabalho permite, em uma visão de médio prazo, a extensão desse ciclo de vida para um ciclo de vida evolutivo, e isso parece ser de responsabilidade dos administradores das empresas, independentemente do sistema ou sistemas que serão desenvolvidos e de quem o fará.

A metodologia utilizada, além de permitir o amplo estudo dos processos desejados, resultou em transferência de tecnologia à empresa e a seus integrantes, ampliando a contribuição da pesquisa.

#### **Limitações da pesquisa.**

A principal limitação, diz respeito à possibilidade de generalização dos resultados. A pesquisa foi desenvolvida em uma organização e, portanto, não se pode afirmar que os requisitos definidos para o sistema estejam completos e nem que se apliquem a outras organizações.



Outra importante limitação, está relacionada à abrangência da pesquisa no que diz respeito aos estágios propostos por Nunamaker e Chen (1990) para a pesquisa-desenvolvimento de sistemas. Foram abordados apenas os dois primeiros estágios, a construção de uma estrutura conceitual e o desenvolvimento da arquitetura do sistema.

Para a adequada validação do que se propõe como a especificação de requisitos do sistema e com o método inerente, seria preciso percorrer todos os estágios faltantes, ou seja, seria preciso ainda analisar e projetar o sistema, construí-lo, utilizá-lo e avaliá-lo, o que foge ao escopo proposto para esta pesquisa.

#### **Recomendações para futuras pesquisas.**

A pesquisa desenvolvida, restringiu-se ao estudo da utilização de JAD em uma organização. A sequência dos estudos passa pela replicação da experiência como forma de validar os requisitos que foram definidos por este trabalho, e pela conclusão de todo o ciclo de desenvolvimento.

Para ambientes com pouco preparo em informática, é conveniente familiarizar os usuários com os diagramas utilizados pelas técnicas estruturadas que serão utilizadas.

Finalmente, o uso da inteligência artificial na composição dos recursos computacionais a serem utilizados para suportar os processos merece maiores aprofundamentos. De fato, nos processos estudados, podemos identificar a presença de



dois grupos de especialistas, o usuário e o analista de sistemas. O uso de Sistemas de Apoio a Especialistas (Zirbes, 1991) pode ser incorporado aos processos de grupo de análise de requisitos, restando apenas a questão de a que custo e com que operacionalidade.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BØDKER, Susanne, GRØNBAEK, Kaj. *Design in Action: From Prototyping by Demonstration to Cooperative Prototyping*. In: GREENBAUM, Joan, KYNG, Morten (Editores). ***Design at Work: Cooperative Design of Computer Systems***. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1991. p. 197-218.
- BUDDE, Reinhard, ZULLIGHOVEN, Heinz. *Socio-Technical Problems of Systems Design Methods*. In: BRIEFS, U., CIBORRA, C., SCHNEIDER, L. (Editores). ***Systems Design For, With, and By the Users***. North-Holland Publishing Company, 1983. p. 147-155.
- BURLON, R., CARDILE, B., CONTI, M., PIETRI, F., PUNCELLO, P., TORRIGIANI, P.. *A Knowledge Based Tools for Requirements Analysis*. In: ***Proceedings of the Twenty-Second Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences***, 1989. p. 78-84.
- CHEN, Minder, LIOU, Yihwa Irene. *The Design of an Integrated Group Support Environment*. In: ***Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences***, 1991. p. 333-342.
- CHEN, Peter Pin-Shan. *The Entity-Relationship Model - Toward a Unified View of Data*. ***ACM Transactions on Database Systems***, vol. 1, no.1, March 1976. pg. 9-36.



- DAVIS, G. B.. *Strategies for information requirements determination. IBM Systems Journal*, vol. 21 no. 1, 1982. p. 4-30.
- DeMARCO, Tom. **Análise estruturada e especificação de sistema**. Rio de Janeiro, Campus, 1989.
- DENNIS, Alan R., GEORGE, Joey F., JESSUP, Len M., NUNAMAKER JR., Jay F., VOGEL, Douglas R.. *Information Technology to Support Eletronic Meetings. MIS Quarterly*, December 1988. p. 591-624.
- DHAR, Vasant, OLSON, Margrethe H.. *Assumptions Underlying Systems that Support Work Group Collaboration*. In: OLSON, Margrethe H. (Editora). **Technological Support for Work Group Collaboration**. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1989.
- FIKAS, Stephen. *Automating Analysis: An Example*. In: **Proceedings of the Fourth International Workshop on Software Specification and Design**, IEEE Computer Society Press, 1987.
- FISHER, Alan S.. **CASE Using Software Development Tools**. New York, John Wiley & Sons, 1988.
- GANE, Chris. **Desenvolvimento rápido de sistemas**. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1988.
- GATTONI, Hugo Penido. **JAD - Joint Application Design. Guia de implementação**. IBM do Brasil, Belo Horizonte, 1984.
- GOLDEN, Bruce L., WASIL, Edward A., HARKER, Patrick T.



- (Editores). **The Analytic Hierarchy Process, Applications and Studies**. Berlin, Springer-Verlang, 1989.
- GREENBAUM, Joan, KYNG, Morten. *Situated Design*. In: GREENBAUM, Joan, KYNG, Morten (Editores). **Design at Work: Cooperative Design of Computer Systems**. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1991. p. 1-24.
- HIRSCHHEIM, R., KLEIN, H. K. *Four paradigms of information systems development*. **Communications of the ACM**, October, 1989.
- HUBER, George P. **Managerial Decision Making**. Glenview, Scott, Foresman and Company, 1980.
- JOHANSEN, Robert. *User Approaches to Computer-Supported Teams*. In: OLSON, Margrethe H.. **Technological Support for Work Group Collaboration**. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1989.
- KRAEMER, Kenneth L., KING, John Leslie. *Computer-Based Systems for Cooperative Work and Group Decision Making*. **ACM Computing Surveys**, June 1988. p. 115-146.
- MALONE, Thomas W. **What is Coordination Theory ?** CISR WP No 182, MIT, 1988.
- LEITE, Julio César S. P.. **A Survey on Requirements Analysis**. Department of Information and Computer Science, University of California at Irvine, RTP-070, 1987.
- MARTIN, James e McCLURE, Carma. **Techniques Analysts**



**Programmers.** Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, s/d.

MARTIN, James. **Information Engineering, Book III: Design and Construction.** Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, 1990.

McCLURE, Carma. **CASE is Software Automation.** Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, 1989.

MCCOSH, A.M., RAHMAN M., EARL, M. **Developing Managerial Information Systems.** London, McMillan Press, 1981.

McGRATH, J. E.. **Groups: Interaction and Performance.** Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, 1984.

NAUMANN, Justus D., JENKINS, A. Milton. *Prototyping: The New Paradigm for Systems Development.* **MIS Quarterly**, september 1982. p. 29-44.

NUNAMAKER JR., Jay F. e CHEN, Minder. *Systems Development in Information Systems Research.* In: **Proceedings of the Twenty-Third Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences**, IEEE Computer Society Press, 1990. p. 631-640.

RAGHAVAN, Sridhar A., BADLANI, Sunil. *Building Knowledge-based Tools for Requirements Analysis: A Pragmatic Approach.* In: **Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences**, IEEE Computer Society Press, 1991. p. 519-531.

REUBENSTEIN, Howard B., WATERS, Richard C.. *The*



- Requirements Apprentice: An Initial Scenario. In: *Proceedings of The Fifth International Workshop on Software Specification and Design*, IEEE Computer Society Press, 1989. p. 211-218
- SCHEIN, E. e BENNIS, W. *Personal and organizational change through group methods*. Wiley, New York, 1965.
- SCHLAER, Sally e MELLOR, Stephen J. *Object-Oriented Systems Analysis*, Prentice-Hall, New Jersey, 1988.
- TEITELROIT, Ricardo, BOFF, Luiz Henrique. Análise da Metodologia JAD - Joint Application Design- de Modelagem de Sistemas: Do Paradigma à Aplicação. *XVII Conferência Latinoamericana de Informática*, vol. II, 1991. p. 1029-1048.
- THIOLLENT, Michel. *Metodologia da Pesquisa-Ação*. 4<sup>a</sup> ed. São Paulo, Cortez, 1988.
- VESSEY, Iris, JARVENPAA, Sirkka L., TRACTINSKY, Noam. *Evaluation of Vendor Products: CASE Tools as Methodology Companions. Communicatins of the ACM*, April 1992. p. 90-105.
- VOGEL, Doug e GEORGE, Joey F. Group Support for Analysis and Design., In: *Issues in Systems Analysis and Design*, (ainda não publicado), 1991.
- WETHERBE, James C. Executive Information Requirements: Getting it Right. *MIS Quarterly*, March 1991, p. 51-65.



WOOD, Jane, SILVER, Denise. *Joint Application Design.*

*How to Design Quality Systems in 40 % Less Time.* New York, John Wiley & Sons, 1989.

ZIRBES, Sérgio Felipe. *Análise das possíveis contribuições que sistemas baseados em conhecimento e sistemas de apoio à decisão em grupo podem oferecer durante a eliciação dos requisitos de um sistema.* Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Pós-Graduação em Ciência da Computação, 1991.